

NASA TECHNICAL NOTE



NASA TN D-3452

NASA TN D-3452

LOAN COPY: RETUF
AFWL (WLIL-2)
KIRTLAND AFB, N



TECH LIBRARY KAFB, NM
7E03T0

SETS OF SIMILARITY RATIOS FOR THERMAL MODELING

by J. R. Watkins

George C. Marshall Space Flight Center
Huntsville, Ala.



NATIONAL AERONAUTICS AND SPACE ADMINISTRATION

• WASHINGTON, D. C. • MAY 1966

TECH LIBRARY KAFB, NM



0130374

SETS OF SIMILARITY RATIOS FOR THERMAL MODELING

By J. R. Watkins

George C. Marshall Space Flight Center
Huntsville, Ala.

NATIONAL AERONAUTICS AND SPACE ADMINISTRATION

For sale by the Clearinghouse for Federal Scientific and Technical Information
Springfield, Virginia 22151 — Price \$2.00

SETS OF SIMILARITY RATIOS FOR THERMAL MODELING

By

J. R. Watkins

**George C. Marshall Space Flight Center
Huntsville, Alabama**

ABSTRACT

All possible sets of independent similarity ratios for thermal modeling in a simulated space environment are given in tabular form. The sets of ratios are the criteria for conducting thermal modeling experiments. These ratios are derived by a computer program which performs a dimensional analysis on the physical quantities defining the thermal behavior of the prototype in a space environment.

NATIONAL AERONAUTICS AND SPACE ADMINISTRATION

DEFINITION OF SYMBOLS

Symbol	Definition
--------	------------

A	area
C_p	specific heat
E	planetary emission flux
F	radiation view factor
k	thermal conductivity
L	length along conducting path
Q	internal heat generation
R	planetary albedo flux
S	solar energy flux
T	temperature
V	volume
ρ	density
σ	Stefan-Boltzmann constant
t	time

Subscripts

c	conduction path node
e	surface interacting with planet emission
j	jth elemental, isothermal node
k	kth elemental, isothermal node
r	surface interacting with planet albedo
s	surface interacting with solar energy

SETS OF SIMILARITY RATIOS FOR THERMAL MODELING

INTRODUCTION

A set of independent similarity ratios is the criterion needed to perform thermal modeling experiments. Some sets are more easily kept identically equal from prototype to model than others, depending on the modeling technique and the objective of the investigation. The purpose of this Technical Note is to present a table of all possible sets of independent similarity ratios. Such a list provides a handy reference to allow those interested in thermal similitude to choose the set of ratios most appropriate for the situation.

ANALYSIS

In order to perform thermal modeling experiments, some modeling criterion is needed to direct and control the experiments to obtain intelligible data on the model for predicting the thermal behavior of the prototype. This criterion is usually derived either from the defining differential equations or by performing a dimensional analysis on the physical quantities defining the phenomenon under investigation.

Some investigators feel that the similarity ratios for thermal modeling are all well known and that no further investigation of other sets of similarity ratios needs to be made. It is the author's opinion that this consensus needs some qualification. The use of certain other sets of independent similarity ratios is more practical in some instances, because they are easier to keep identically equal from prototype to model. The set of ratios to be used depends upon the modeling technique and the objective of the investigation. This fact has been the basis for compiling all possible sets of independent similarity ratios.

The sets of independent similarity ratios presented here are the results of a computer dimensional analysis of the physical quantities defining the energy transfer to and from single, elemental, isothermal volumes of the prototype and model in a simulated space environment [1].

The computer program utilizes a matrix formulation of the Pi Theorem of dimensional analysis. The Pi Theorem states that if there are m fundamental units of measurement and n physical quantities involved in a problem and if the

relation between the measures of these quantities is true irrespective of the fundamental units, any complete physical relationship can be represented as one subsisting between a set of independent non-dimensional product combinations of the n physical quantities concerned.

Since the language of matrix algebra is adaptable to high-speed computational methods, a computer matrix application of the Pi Theorem is an efficient method of deriving all sets of independent dimensionless products for use in scale model experiments. The Pi Theorem can be stated as follows:

Let the n physical quantities x_1, x_2, \dots, x_n have the $n \times m$ dimensional matrix

$$A = [a_{ij}] = \begin{bmatrix} P & | & R \\ \hline Q & | & Q P^{-1} R \end{bmatrix} \quad (i=1, \dots, n; j=1, \dots, m) \quad (1)$$

of rank $r = (n-k)$. Matrix A is partitioned according to its rank r ; therefore P is an $r \times r$ matrix of rank r . If $f(x_1, x_2, \dots, x_n)$ is a dimensionally homogeneous function with respect to m fundamental units, the equation $f(x_1, x_2, \dots, x_n) = 0$ is equivalent to the equation $f(1, 1, \dots, 1, \pi_1, \pi_2, \dots, \pi_k) = 0$ in which $\pi_i = x_1^{e_{i1}} x_2^{e_{i2}} \dots x_n^{e_{in}}$ ($i=1, 2, \dots, k$) are $k = (n-r)$ independent and dimensionless quantities with the $k \times n$ exponential matrix E ,

$$E = (-Q P^{-1}, I_k) = [e_{ij}] \quad (i=1, \dots, k; j=1, \dots, n) \quad (2)$$

where I_k is a $k \times k$ identity matrix [2].

The elements e_{ij} of the exponential matrix E of Eq. (2) are the exponents to which the variables must be raised to form the $(n-r) = k$ dimensionless products. The elements a_{ij} of the dimensional matrix A are the exponents of the fundamental dimensions that compose the dimensional formulas of the variables x_1, x_2, \dots, x_n . A dimensional formula refers to the product of powers of the fundamental dimensions that compose the units of measurement of the variables.

The rank r of the dimensional matrix determines the number of independent dimensionless products that will be in a complete set. The number of complete sets of $(n-r) = k$ independent dimensionless products is given by the number of nonsingular $r \times r$ square matrices in the dimensional matrix. The dimensional products in a given set are independent in relation to each other, but the different sets are not unique and independent. For clarity, it

should be noted that the terms "similarity ratios," "pi ratios," and "dimensionless products" are used synonymously throughout this Technical Note.

For the case under consideration, Table I gives the physical quantities defining the energy exchange between elemental, isothermal volumes of the prototype and model in a simulated space environment. The similarity ratios for this case are given in Table II.

TABLE I
SYMBOL DEFINITION FOR INPUTS TO COMPUTER PROGRAM

Computer Symbol	Definition
CJ = $C_j = (\rho C_p V_j)$	= heat capacity, [H θ^{-1}]
CKJ = $C_{kj} = (k_c A_c / L_c)$	= conduction exchange coefficient, [HT $^{-1} \theta^{-1}$]
Q = Q	= internal heat generation, [HT $^{-1}$]
QE = $Q_e = (A_e E F_e)$	= energy due to planetary emission, [HT $^{-1}$]
QR = $Q_r = (A_r R F_r)$	= energy due to planetary albedo, [HT $^{-1}$]
QS = $Q_s = (A_s S F_s)$	= energy due to incident solar energy, [HT $^{-1}$]
RKJ = $R_{kj} = (\sigma F_{kj} A_k)$	= radiation exchange coefficient, [HT $^{-1} \theta^{-4}$]
ST = t	= time, [T]
TJ = T_j	= temperature, [θ]
TK = T_k	= temperature, [θ]

Table A-I in Appendix A gives the symbols defining a restricted case, of the previous more general problem, where there is 1) no internal heat generation, 2) no energy due to planetary emission or planetary albedo, 3) just a thermal input intensity, I_j corresponding to incident solar energy. For these conditions the objective is to predict the thermal behavior of the prototype from model experiments. The similarity ratios for this case are given in Table A-II. An experimental program at the University of Alabama under Contract NAS8-5270 has verified that a set of ratios from Table A-II can be used to predict prototype thermal behavior from experiments on the model [3].

Appendix B includes instructions for the use of Tables II and A-II in forming similarity ratios in their more common form.

TABLE II
A COMPLETE LISTING OF SIMILARITY RATIOS FOR
THE GENERAL CASE OF THERMAL MODELING

IF PI RATIO IS DIMENSIONLESS DIMENS WILL EQUAL 1.00		
SET 1	SET 2	SET 3
PI 1 CJ(0.00E-38) CKJ(0.00E-38) Q(-0.10E 01) QE(0.10E 01) DIMENS= 1.00	PI 1 CJ(0.00E-38) CKJ(0.00E-38) QE(-0.10E 01) Q(0.10E 01) DIMENS= 1.00	PI 1 CJ(0.00E-38) CKJ(0.00E-38) QR(-0.10E 01) Q(0.10E 01) DIMENS= 1.00
PI 2 CJ(0.00E-38) CKJ(0.00E-38) Q(-0.10E 01) QR(0.10E 01) DIMENS= 1.00	PI 2 CJ(0.00E-38) CKJ(0.00E-38) QE(-0.10E 01) QR(0.10E 01) DIMENS= 1.00	PI 2 CJ(0.00E-38) CKJ(0.00E-38) QR(-0.10E 01) QE(0.10E 01) DIMENS= 1.00
PI 3 CJ(0.00E-38) CKJ(0.00E-38) Q(-0.10E 01) QS(0.10E 01) DIMENS= 1.00	PI 3 CJ(0.00E-38) CKJ(0.00E-38) QE(-0.10E 01) QS(0.10E 01) DIMENS= 1.00	PI 3 CJ(0.00E-38) CKJ(0.00E-38) QR(-0.10E 01) QS(0.10E 01) DIMENS= 1.00
PI 4 CJ(0.00E-38) CKJ(-0.40E 01) Q(0.30E 01) RKJ(0.10E 01) DIMENS= 1.00	PI 4 CJ(0.00E-38) CKJ(-0.40E 01) QE(0.30E 01) RKJ(0.10E 01) DIMENS= 1.00	PI 4 CJ(0.00E-38) CKJ(-0.40E 01) QR(0.30E 01) RKJ(0.10E 01) DIMENS= 1.00
PI 5 CJ(-0.10E 01) CKJ(0.10E 01) Q(0.00E-38) ST(0.10E 01) DIMENS= 1.00	PI 5 CJ(-0.10E 01) CKJ(0.10E 01) QE(0.00E-38) ST(0.10E 01) DIMENS= 1.00	PI 5 CJ(-0.10E 01) CKJ(0.10E 01) QR(0.00E-38) ST(0.10E 01) DIMENS= 1.00
PI 6 CJ(0.00E-38) CKJ(0.10E 01) Q(-0.10E 01) TJ(0.10E 01) DIMENS= 1.00	PI 6 CJ(0.00E-38) CKJ(0.10E 01) QE(-0.10E 01) TJ(0.10E 01) DIMENS= 1.00	PI 6 CJ(0.00E-38) CKJ(0.10E 01) QR(-0.10E 01) TJ(0.10E 01) DIMENS= 1.00
PI 7 CJ(0.00E-38) CKJ(0.10E 01) Q(-0.10E 01) TK(0.10E 01) DIMENS= 1.00	PI 7 CJ(0.00E-38) CKJ(0.10E 01) QE(-0.10E 01) TK(0.10E 01) DIMENS= 1.00	PI 7 CJ(0.00E-38) CKJ(0.10E 01) QR(-0.10E 01) TK(0.10E 01) DIMENS= 1.00

TABLE II
A COMPLETE LISTING OF SIMILARITY RATIOS FOR
THE GENERAL CASE OF THERMAL MODELING (Cont'd)

IF PI RATIO IS DIMENSIONLESS DIMENS WILL EQUAL 1.00		
SET 4	SET 5	SET 6
PI 1 CJ(0.00E-38) CKJ(0.00E-38) QS(-0.10E 01) Q(0.10E 01) DIMENS= 1.00	PI 1 CJ(0.00E-38) CKJ(-0.13E 01) RKJ(0.33E 00) Q(0.10E 01) DIMENS= 1.00	PI 1 CJ(0.00E-38) CKJ(-0.10E 01) TJ(-0.10E 01) Q(0.10E 01) DIMENS= 1.00
PI 2 CJ(0.00E-38) CKJ(0.00E-38) QS(-0.10E 01) QE(0.10E 01) DIMENS= 1.00	PI 2 CJ(0.00E-38) CKJ(-0.13E 01) RKJ(0.33E 00) QE(0.10E 01) DIMENS= 1.00	PI 2 CJ(0.00E-38) CKJ(-0.10E 01) TJ(-0.10E 01) QE(0.10E 01) DIMENS= 1.00
PI 3 CJ(0.00E-38) CKJ(0.00E-38) QS(-0.10E 01) QR(0.10E 01) DIMENS= 1.00	PI 3 CJ(0.00E-38) CKJ(-0.13E 01) RKJ(0.33E 00) QR(0.10E 01) DIMENS= 1.00	PI 3 CJ(0.00E-38) CKJ(-0.10E 01) TJ(-0.10E 01) QR(0.10E 01) DIMENS= 1.00
PI 4 CJ(0.00E-38) CKJ(-0.40E 01) QS(0.30E 01) RKJ(0.10E 01) DIMENS= 1.00	PI 4 CJ(0.00E-38) CKJ(-0.13E 01) RKJ(0.33E 00) QS(0.10E 01) DIMENS= 1.00	PI 4 CJ(0.00E-38) CKJ(-0.10E 01) TJ(-0.10E 01) QS(0.10E 01) DIMENS= 1.00
PI 5 CJ(-0.10E 01) CKJ(0.10E 01) QS(0.00E-38) ST(0.10E 01) DIMENS= 1.00	PI 5 CJ(-0.10E 01) CKJ(0.10E 01) RKJ(0.00E-38) ST(0.10E 01) DIMENS= 1.00	PI 5 CJ(0.00E-38) CKJ(-0.10E 01) TJ(0.30E 01) RKJ(0.10E 01) DIMENS= 1.00
PI 6 CJ(0.00E-38) CKJ(0.10E 01) QS(-0.10E 01) TJ(0.10E 01) DIMENS= 1.00	PI 6 CJ(0.00E-38) CKJ(-0.33E 00) RKJ(0.33E 00) TJ(0.10E 01) DIMENS= 1.00	PI 6 CJ(-0.10E 01) CKJ(0.10E 01) TJ(0.00E-38) ST(0.10E 01) DIMENS= 1.00
PI 7 CJ(0.00E-38) CKJ(0.10E 01) QS(-0.10E 01) TK(0.10E 01) DIMENS= 1.00	PI 7 CJ(0.00E-38) CKJ(-0.33E 00) RKJ(0.33E 00) TK(0.10E 01) DIMENS= 1.00	PI 7 CJ(0.00E-38) CKJ(0.00E-38) TJ(-0.10E 01) TK(0.10E 01) DIMENS= 1.00

TABLE II
A COMPLETE LISTING OF SIMILARITY RATIOS FOR
THE GENERAL CASE OF THERMAL MODELING (Cont'd)

IF PI RATIO IS DIMENSIONLESS DIMENS WILL EQUAL 1.00		
SET 7	SET 8	SET 9
PI 1 CJ(0.00E-38) CKJ(-0.10E 01) TK(-0.10E 01) Q(0.10E 01) DIMENS= 1.00	PI 1 CJ(0.00E-38) Q(-0.75E 00) RKJ(-0.25E 00) CKJ(0.10E 01) DIMENS= 1.00	PI 1 CJ(-0.10E 01) Q(0.00E-38) ST(0.10E 01) CKJ(0.10E 01) DIMENS= 1.00
PI 2 CJ(0.00E-38) CKJ(-0.10E 01) TK(-0.10E 01) QE(0.10E 01) DIMENS= 1.00	PI 2 CJ(0.00E-38) Q(-0.10E 01) RKJ(0.00E-38) QE(0.10E 01) DIMENS= 1.00	PI 2 CJ(0.00E-38) Q(-0.10E 01) ST(0.00E-38) QE(0.10E 01) DIMENS= 1.00
PI 3 CJ(0.00E-38) CKJ(-0.10E 01) TK(-0.10E 01) QR(0.10E 01) DIMENS= 1.00	PI 3 CJ(0.00E-38) Q(-0.10E 01) RKJ(0.00E-38) QR(0.10E 01) DIMENS= 1.00	PI 3 CJ(0.00E-38) Q(-0.10E 01) ST(0.00E-38) QR(0.10E 01) DIMENS= 1.00
PI 4 CJ(0.00E-38) CKJ(-0.10E 01) TK(-0.10E 01) QS(0.10E 01) DIMENS= 1.00	PI 4 CJ(0.00E-38) Q(-0.10E 01) RKJ(0.00E-38) QS(0.10E 01) DIMENS= 1.00	PI 4 CJ(0.00E-38) Q(-0.10E 01) ST(0.00E-38) QS(0.10E 01) DIMENS= 1.00
PI 5 CJ(0.00E-38) CKJ(-0.10E 01) TK(0.30E 01) RKJ(0.10E 01) DIMENS= 1.00	PI 5 CJ(-0.10E 01) Q(0.75E 00) RKJ(0.25E 00) ST(0.10E 01) DIMENS= 1.00	PI 5 CJ(-0.40E 01) Q(0.30E 01) ST(0.40E 01) RKJ(0.10E 01) DIMENS= 1.00
PI 6 CJ(-0.10E 01) CKJ(0.10E 01) TK(0.00E-38) ST(0.10E 01) DIMENS= 1.00	PI 6 CJ(0.00E-38) Q(-0.25E 00) RKJ(0.25E 00) TJ(0.10E 01) DIMENS= 1.00	PI 6 CJ(0.10E 01) Q(-0.10E 01) ST(-0.10E 01) TJ(0.10E 01) DIMENS= 1.00
PI 7 CJ(0.00E-38) CKJ(0.00E-38) TK(-0.10E 01) TJ(0.10E 01) DIMENS= 1.00	PI 7 CJ(0.00E-38) Q(-0.25E 00) RKJ(0.25E 00) TK(0.10E 01) DIMENS= 1.00	PI 7 CJ(0.10E 01) Q(-0.10E 01) ST(-0.10E 01) TK(0.10E 01) DIMENS= 1.00

TABLE II
A COMPLETE LISTING OF SIMILARITY RATIOS FOR
THE GENERAL CASE OF THERMAL MODELING (Cont'd)

IF PI RATIO IS DIMENSIONLESS DIMENS WILL EQUAL 1.00		
SET 10	SET 11	SET 12
PI 1 CJ(0.00E-38) Q(-0.10E 01) TJ(0.10E 01) CKJ(0.10E 01) DIMENS= 1.00	PI 1 CJ(0.00E-38) Q(-0.10E 01) TK(0.10E 01) CKJ(0.10E 01) DIMENS= 1.00	PI 1 CJ(0.00E-38) QE(-0.75E 00) RKJ(-0.25E 00) CKJ(0.10E 01) DIMENS= 1.00
PI 2 CJ(0.00E-38) Q(-0.10E 01) TJ(0.00E-38) QE(0.10E 01) DIMENS= 1.00	PI 2 CJ(0.00E-38) Q(-0.10E 01) TK(0.00E-38) QE(0.10E 01) DIMENS= 1.00	PI 2 CJ(0.00E-38) QE(-0.10E 01) RKJ(0.00E-38) Q(0.10E 01) DIMENS= 1.00
PI 3 CJ(0.00E-38) Q(-0.10E 01) TJ(0.00E-38) QR(0.10E 01) DIMENS= 1.00	PI 3 CJ(0.00E-38) Q(-0.10E 01) TK(0.00E-38) QR(0.10E 01) DIMENS= 1.00	PI 3 CJ(0.00E-38) QE(-0.10E 01) RKJ(0.00E-38) QR(0.10E 01) DIMENS= 1.00
PI 4 CJ(0.00E-38) Q(-0.10E 01) TJ(0.00E-38) QS(0.10E 01) DIMENS= 1.00	PI 4 CJ(0.00E-38) Q(-0.10E 01) TK(0.00E-38) QS(0.10E 01) DIMENS= 1.00	PI 4 CJ(0.00E-38) QE(-0.10E 01) RKJ(0.00E-38) QS(0.10E 01) DIMENS= 1.00
PI 5 CJ(0.00E-38) Q(-0.10E 01) TJ(0.40E 01) RKJ(0.10E 01) DIMENS= 1.00	PI 5 CJ(0.00E-38) Q(-0.10E 01) TK(0.40E 01) RKJ(0.10E 01) DIMENS= 1.00	PI 5 CJ(-0.10E 01) QE(0.75E 00) RKJ(0.25E 00) ST(0.10E 01) DIMENS= 1.00
PI 6 CJ(-0.10E 01) Q(0.10E 01) TJ(-0.10E 01) ST(0.10E 01) DIMENS= 1.00	PI 6 CJ(-0.10E 01) Q(0.10E 01) TK(-0.10E 01) ST(0.10E 01) DIMENS= 1.00	PI 6 CJ(0.00E-38) QE(-0.25E 00) RKJ(0.25E 00) TJ(0.10E 01) DIMENS= 1.00
PI 7 CJ(0.00E-38) Q(0.00E-38) TJ(-0.10E 01) TK(0.10E 01) DIMENS= 1.00	PI 7 CJ(0.00E-38) Q(0.00E-38) TK(-0.10E 01) TJ(0.10E 01) DIMENS= 1.00	PI 7 CJ(0.00E-38) QE(-0.25E 00) RKJ(0.25E 00) TK(0.10E 01) DIMENS= 1.00

TABLE II
A COMPLETE LISTING OF SIMILARITY RATIOS FOR
THE GENERAL CASE OF THERMAL MODELING (Cont'd)

IF PI RATIO IS DIMENSIONLESS DIMENS WILL EQUAL 1.00		
SET 13	SET 14	SET 15
PI 1 CJ(-0.10E 01) QE(0.00E-38) ST(0.10E 01) CKJ(0.10E 01) DIMENS= 1.00	PI 1 CJ(0.00E-38) QE(-0.10E 01) TJ(0.10E 01) CKJ(0.10E 01) DIMENS= 1.00	PI 1 CJ(0.00E-38) QE(-0.10E 01) TK(0.10E 01) CKJ(0.10E 01) DIMENS= 1.00
PI 2 CJ(0.00E-38) QE(-0.10E 01) ST(0.00E-38) Q(0.10E 01) DIMENS= 1.00	PI 2 CJ(0.00E-38) QE(-0.10E 01) TJ(0.00E-38) Q(0.10E 01) DIMENS= 1.00	PI 2 CJ(0.00E-38) QE(-0.10E 01) TK(0.00E-38) Q(0.10E 01) DIMENS= 1.00
PI 3 CJ(0.00E-38) QE(-0.10E 01) ST(0.00E-38) QR(0.10E 01) DIMENS= 1.00	PI 3 CJ(0.00E-38) QE(-0.10E 01) TJ(0.00E-38) QR(0.10E 01) DIMENS= 1.00	PI 3 CJ(0.00E-38) QE(-0.10E 01) TK(0.00E-38) QR(0.10E 01) DIMENS= 1.00
PI 4 CJ(0.00E-38) QE(-0.10E 01) ST(0.00E-38) QS(0.10E 01) DIMENS= 1.00	PI 4 CJ(0.00E-38) QE(-0.10E 01) TJ(0.00E-38) QS(0.10E 01) DIMENS= 1.00	PI 4 CJ(0.00E-38) QE(-0.10E 01) TK(0.00E-38) QS(0.10E 01) DIMENS= 1.00
PI 5 CJ(-0.40E 01) QE(0.30E 01) ST(0.40E 01) RKJ(0.10E 01) DIMENS= 1.00	PI 5 CJ(0.00E-38) QE(-0.10E 01) TJ(0.40E 01) RKJ(0.10E 01) DIMENS= 1.00	PI 5 CJ(0.00E-38) QE(-0.10E 01) TK(0.40E 01) RKJ(0.10E 01) DIMENS= 1.00
PI 6 CJ(0.10E 01) QE(-0.10E 01) ST(-0.10E 01) TJ(0.10E 01) DIMENS= 1.00	PI 6 CJ(-0.10E 01) QE(0.10E 01) TJ(-0.10E 01) ST(0.10E 01) DIMENS= 1.00	PI 6 CJ(-0.10E 01) QE(0.10E 01) TK(-0.10E 01) ST(0.10E 01) DIMENS= 1.00
PI 7 CJ(0.10E 01) QE(-0.10E 01) ST(-0.10E 01) TK(0.10E 01) DIMENS= 1.00	PI 7 CJ(0.00E-38) QE(0.00E-38) TJ(-0.10E 01) TK(0.10E 01) DIMENS= 1.00	PI 7 CJ(0.00E-38) QE(0.00E-38) TK(-0.10E 01) TJ(0.10E 01) DIMENS= 1.00

TABLE II
A COMPLETE LISTING OF SIMILARITY RATIOS FOR
THE GENERAL CASE OF THERMAL MODELING (Cont'd)

IF PI RATIO IS DIMENSIONLESS DIMENS WILL EQUAL 1.00		
SET 16	SET 17	SET 18
PI 1 CJ(0.00E-38) QR(-0.75E 00) RKJ(-0.25E 00) CKJ(0.10E 01) DIMENS= 1.00	PI 1 CJ(-0.10E 01) QR(0.00E-38) ST(0.10E 01) CKJ(0.10E 01) DIMENS= 1.00	PI 1 CJ(0.00E-38) QR(-0.10E 01) TJ(0.10E 01) CKJ(0.10E 01) DIMENS= 1.00
PI 2 CJ(0.00E-38) QR(-0.10E 01) RKJ(0.00E-38) Q(0.10E 01) DIMENS= 1.00	PI 2 CJ(0.00E-38) QR(-0.10E 01) ST(0.00E-38) Q(0.10E 01) DIMENS= 1.00	PI 2 CJ(0.00E-38) QR(-0.10E 01) TJ(0.00E-38) Q(0.10E 01) DIMENS= 1.00
PI 3 CJ(0.00E-38) QR(-0.10E 01) RKJ(0.00E-38) QE(0.10E 01) DIMENS= 1.00	PI 3 CJ(0.00E-38) QR(-0.10E 01) ST(0.00E-38) QE(0.10E 01) DIMENS= 1.00	PI 3 CJ(0.00E-38) QR(-0.10E 01) TJ(0.00E-38) QE(0.10E 01) DIMENS= 1.00
PI 4 CJ(0.00E-38) QR(-0.10E 01) RKJ(0.00E-38) QS(0.10E 01) DIMENS= 1.00	PI 4 CJ(0.00E-38) QR(-0.10E 01) ST(0.00E-38) QS(0.10E 01) DIMENS= 1.00	PI 4 CJ(0.00E-38) QR(-0.10E 01) TJ(0.00E-38) QS(0.10E 01) DIMENS= 1.00
PI 5 CJ(-0.10E 01) QR(0.75E 00) RKJ(0.25E 00) ST(0.10E 01) DIMENS= 1.00	PI 5 CJ(-0.40E 01) QR(0.30E 01) ST(0.40E 01) RKJ(0.10E 01) DIMENS= 1.00	PI 5 CJ(0.00E-38) QR(-0.10E 01) TJ(0.40E 01) RKJ(0.10E 01) DIMENS= 1.00
PI 6 CJ(0.00E-38) QR(-0.25E 00) RKJ(0.25E 00) TJ(0.10E 01) DIMENS= 1.00	PI 6 CJ(0.10E 01) QR(-0.10E 01) ST(-0.10E 01) TJ(0.10E 01) DIMENS= 1.00	PI 6 CJ(-0.10E 01) QR(0.10E 01) TJ(-0.10E 01) ST(0.10E 01) DIMENS= 1.00
PI 7 CJ(0.00E-38) QR(-0.25E 00) RKJ(0.25E 00) TK(0.10E 01) DIMENS= 1.00	PI 7 CJ(0.10E 01) QR(-0.10E 01) ST(-0.10E 01) TK(0.10E 01) DIMENS= 1.00	PI 7 CJ(0.00E-38) QR(0.00E-38) TJ(-0.10E 01) TK(0.10E 01) DIMENS= 1.00

TABLE II
A COMPLETE LISTING OF SIMILARITY RATIOS FOR
THE GENERAL CASE OF THERMAL MODELING (Cont'd)

IF PI RATIO IS DIMENSIONLESS DIMENS WILL EQUAL 1.00		
SET 19	SET 20	SET 21
PI 1	PI 1	PI 1
CJ(0.00E-38)	CJ(0.00E-38)	CJ(-0.10E 01)
QR(-0.10E 01)	QS(-0.75E 00)	QS(0.00E-38)
TK(0.10E 01)	RKJ(-0.25E 00)	ST(0.10E 01)
CKJ(0.10E 01)	CKJ(0.10E 01)	CKJ(0.10E 01)
DIMENS= 1.00	DIMENS= 1.00	DIMENS= 1.00
PI 2	PI 2	PI 2
CJ(0.00E-38)	CJ(0.00E-38)	CJ(0.00E-38)
QR(-0.10E 01)	QS(-0.10E 01)	QS(-0.10E 01)
TK(0.00E-38)	RKJ(0.00E-38)	ST(0.00E-38)
QI(0.10E 01)	QI(0.10E 01)	QI(0.10E 01)
DIMENS= 1.00	DIMENS= 1.00	DIMENS= 1.00
PI 3	PI 3	PI 3
CJ(0.00E-38)	CJ(0.00E-38)	CJ(0.00E-38)
QR(-0.10E 01)	QS(-0.10E 01)	QS(-0.10E 01)
TK(0.00E-38)	RKJ(0.00E-38)	ST(0.00E-38)
QE(0.10E 01)	QE(0.10E 01)	QE(0.10E 01)
DIMENS= 1.00	DIMENS= 1.00	DIMENS= 1.00
PI 4	PI 4	PI 4
CJ(0.00E-38)	CJ(0.00E-38)	CJ(0.00E-38)
QR(-0.10E 01)	QS(-0.10E 01)	QS(-0.10E 01)
TK(0.00E-38)	RKJ(0.00E-38)	ST(0.00E-38)
QS(0.10E 01)	QR(0.10E 01)	QR(0.10E 01)
DIMENS= 1.00	DIMENS= 1.00	DIMENS= 1.00
PI 5	PI 5	PI 5
CJ(0.00E-38)	CJ(-0.10E 01)	CJ(-0.40E 01)
QR(-0.10E 01)	QS(0.75E 00)	QS(0.30E 01)
TK(0.40E 01)	RKJ(0.25E 00)	ST(0.40E 01)
RKJ(0.10E 01)	ST(0.10E 01)	RKJ(0.10E 01)
DIMENS= 1.00	DIMENS= 1.00	DIMENS= 1.00
PI 6	PI 6	PI 6
CJ(-0.10E 01)	CJ(0.00E-38)	CJ(0.10E 01)
QR(0.10E 01)	QS(-0.25E 00)	QS(-0.10E 01)
TK(-0.10E 01)	RKJ(0.25E 00)	ST(-0.10E 01)
ST(0.10E 01)	TJ(0.10E 01)	TJ(0.10E 01)
DIMENS= 1.00	DIMENS= 1.00	DIMENS= 1.00
PI 7	PI 7	PI 7
CJ(0.00E-38)	CJ(0.00E-38)	CJ(0.10E 01)
QR(0.00E-38)	QS(-0.25E 00)	QS(-0.10E 01)
TK(-0.10E 01)	RKJ(0.25E 00)	ST(-0.10E 01)
TJ(0.10E 01)	TK(0.10E 01)	TK(0.10E 01)
DIMENS= 1.00	DIMENS= 1.00	DIMENS= 1.00

TABLE II
A COMPLETE LISTING OF SIMILARITY RATIOS FOR
THE GENERAL CASE OF THERMAL MODELING (Cont'd)

IF PI RATIO IS DIMENSIONLESS DIMENS WILL EQUAL 1.00		
SET 22	SET 23	SET 24
PI 1 CJ(0.00E-38) QS(-0.10E 01) TJ(0.10E 01) CKJ(0.10E 01) DIMENS= 1.00	PI 1 CJ(0.00E-38) QS(-0.10E 01) TK(0.10E 01) CKJ(0.10E 01) DIMENS= 1.00	PI 1 CJ(-0.10E 01) RKJ(0.00E-38) ST(0.10E 01) CKJ(0.10E 01) DIMENS= 1.00
PI 2 CJ(0.00E-38) QS(-0.10E 01) TJ(0.00E-38) Q(0.10E 01) DIMENS= 1.00	PI 2 CJ(0.00E-38) QS(-0.10E 01) TK(0.00E-38) Q(0.10E 01) DIMENS= 1.00	PI 2 CJ(-0.13E 01) RKJ(0.33E 00) ST(0.13E 01) Q(0.10E 01) DIMENS= 1.00
PI 3 CJ(0.00E-38) QS(-0.10E 01) TJ(0.00E-38) QE(0.10E 01) DIMENS= 1.00	PI 3 CJ(0.00E-38) QS(-0.10E 01) TK(0.00E-38) QE(0.10E 01) DIMENS= 1.00	PI 3 CJ(-0.13E 01) RKJ(0.33E 00) ST(0.13E 01) QE(0.10E 01) DIMENS= 1.00
PI 4 CJ(0.00E-38) QS(-0.10E 01) TJ(0.00E-38) QR(0.10E 01) DIMENS= 1.00	PI 4 CJ(0.00E-38) QS(-0.10E 01) TK(0.00E-38) QR(0.10E 01) DIMENS= 1.00	PI 4 CJ(-0.13E 01) RKJ(0.33E 00) ST(0.13E 01) QR(0.10E 01) DIMENS= 1.00
PI 5 CJ(0.00E-38) QS(-0.10E 01) TJ(0.40E 01) RKJ(0.10E 01) DIMENS= 1.00	PI 5 CJ(0.00E-38) QS(-0.10E 01) TK(0.40E 01) RKJ(0.10E 01) DIMENS= 1.00	PI 5 CJ(-0.13E 01) RKJ(0.33E 00) ST(0.13E 01) QS(0.10E 01) DIMENS= 1.00
PI 6 CJ(-0.10E 01) QS(0.10E 01) TJ(-0.10E 01) ST(0.10E 01) DIMENS= 1.00	PI 6 CJ(-0.10E 01) QS(0.10E 01) TK(-0.10E 01) ST(0.10E 01) DIMENS= 1.00	PI 6 CJ(-0.33E 00) RKJ(0.33E 00) ST(0.33E 00) TJ(0.10E 01) DIMENS= 1.00
PI 7 CJ(0.00E-38) QS(0.00E-38) TJ(-0.10E 01) TK(0.10E 01) DIMENS= 1.00	PI 7 CJ(0.00E-38) QS(0.00E-38) TK(-0.10E 01) TJ(0.10E 01) DIMENS= 1.00	PI 7 CJ(-0.33E 00) RKJ(0.33E 00) ST(0.33E 00) TK(0.10E 01) DIMENS= 1.00

TABLE II
A COMPLETE LISTING OF SIMILARITY RATIOS FOR
THE GENERAL CASE OF THERMAL MODELING (Cont'd)

IF PI RATIO IS DIMENSIONLESS DIMENS WILL EQUAL 1.00		
SET 25	SET 26	SET 27
PI 1 CJ(0.00E-38) RKJ(-0.10E 01) TJ(-0.30E 01) CKJ(0.10E 01) DIMENS= 1.00	PI 1 CJ(0.00E-38) RKJ(-0.10E 01) TK(-0.30E 01) CKJ(0.10E 01) DIMENS= 1.00	PI 1 CJ(-0.10E 01) ST(0.10E 01) TJ(0.00E-38) CKJ(0.10E 01) DIMENS= 1.00
PI 2 CJ(0.00E-38) RKJ(-0.10E 01) TJ(-0.40E 01) Q(0.10E 01) DIMENS= 1.00	PI 2 CJ(0.00E-38) RKJ(-0.10E 01) TK(-0.40E 01) Q(0.10E 01) DIMENS= 1.00	PI 2 CJ(-0.10E 01) ST(0.10E 01) TJ(-0.10E 01) Q(0.10E 01) DIMENS= 1.00
PI 3 CJ(0.00E-38) RKJ(-0.10E 01) TJ(-0.40E 01) QE(0.10E 01) DIMENS= 1.00	PI 3 CJ(0.00E-38) RKJ(-0.10E 01) TK(-0.40E 01) QE(0.10E 01) DIMENS= 1.00	PI 3 CJ(-0.10E 01) ST(0.10E 01) TJ(-0.10E 01) QE(0.10E 01) DIMENS= 1.00
PI 4 CJ(0.00E-38) RKJ(-0.10E 01) TJ(-0.40E 01) QR(0.10E 01) DIMENS= 1.00	PI 4 CJ(0.00E-38) RKJ(-0.10E 01) TK(-0.40E 01) QR(0.10E 01) DIMENS= 1.00	PI 4 CJ(-0.10E 01) ST(0.10E 01) TJ(-0.10E 01) QR(0.10E 01) DIMENS= 1.00
PI 5 CJ(0.00E-38) RKJ(-0.10E 01) TJ(-0.40E 01) QS(0.10E 01) DIMENS= 1.00	PI 5 CJ(0.00E-38) RKJ(-0.10E 01) TK(-0.40E 01) QS(0.10E 01) DIMENS= 1.00	PI 5 CJ(-0.10E 01) ST(0.10E 01) TJ(-0.10E 01) QS(0.10E 01) DIMENS= 1.00
PI 6 CJ(-0.10E 01) RKJ(0.10E 01) TJ(0.30E 01) ST(0.10E 01) DIMENS= 1.00	PI 6 CJ(-0.10E 01) RKJ(0.10E 01) TK(0.30E 01) ST(0.10E 01) DIMENS= 1.00	PI 6 CJ(-0.10E 01) ST(0.10E 01) TJ(0.30E 01) RKJ(0.10E 01) DIMENS= 1.00
PI 7 CJ(0.00E-38) RKJ(0.00E-38) TJ(-0.10E 01) TK(0.10E 01) DIMENS= 1.00	PI 7 CJ(0.00E-38) RKJ(0.00E-38) TK(-0.10E 01) TJ(0.10E 01) DIMENS= 1.00	PI 7 CJ(0.00E-38) ST(0.00E-38) TJ(-0.10E 01) TK(0.10E 01) DIMENS= 1.00

TABLE II
A COMPLETE LISTING OF SIMILARITY RATIOS FOR
THE GENERAL CASE OF THERMAL MODELING (Cont'd)

IF PI RATIO IS DIMENSIONLESS DIMENS WILL EQUAL 1.00		
SET 28	SET 29	SET 30
PI 1 CJ(-0.10E 01) ST(0.10E 01) TK(0.00E-38) CKJ(0.10E 01) DIMENS= 1.00	PI 1 CKJ(-0.10E 01) Q(0.00E-38) ST(-0.10E 01) CJ(0.10E 01) DIMENS= 1.00	PI 1 CKJ(-0.10E 01) QE(0.00E-38) ST(-0.10E 01) CJ(0.10E 01) DIMENS= 1.00
PI 2 CJ(-0.10E 01) ST(0.10E 01) TK(-0.10E 01) Q(0.10E 01) DIMENS= 1.00	PI 2 CKJ(0.00E-38) Q(-0.10E 01) ST(0.00E-38) QE(0.10E 01) DIMENS= 1.00	PI 2 CKJ(0.00E-38) QE(-0.10E 01) ST(0.00E-38) Q(0.10E 01) DIMENS= 1.00
PI 3 CJ(-0.10E 01) ST(0.10E 01) TK(-0.10E 01) QE(0.10E 01) DIMENS= 1.00	PI 3 CKJ(0.00E-38) Q(-0.10E 01) ST(0.00E-38) QR(0.10E 01) DIMENS= 1.00	PI 3 CKJ(0.00E-38) QE(-0.10E 01) ST(0.00E-38) QR(0.10E 01) DIMENS= 1.00
PI 4 CJ(-0.10E 01) ST(0.10E 01) TK(-0.10E 01) QR(0.10E 01) DIMENS= 1.00	PI 4 CKJ(0.00E-38) Q(-0.10E 01) ST(0.00E-38) QS(0.10E 01) DIMENS= 1.00	PI 4 CKJ(0.00E-38) QE(-0.10E 01) ST(0.00E-38) QS(0.10E 01) DIMENS= 1.00
PI 5 CJ(-0.10E 01) ST(0.10E 01) TK(-0.10E 01) QS(0.10E 01) DIMENS= 1.00	PI 5 CKJ(-0.40E 01) Q(0.30E 01) ST(0.00E-38) RKJ(0.10E 01) DIMENS= 1.00	PI 5 CKJ(-0.40E 01) QE(0.30E 01) ST(0.00E-38) RKJ(0.10E 01) DIMENS= 1.00
PI 6 CJ(-0.10E 01) ST(0.10E 01) TK(0.30E 01) RKJ(0.10E 01) DIMENS= 1.00	PI 6 CKJ(0.10E 01) Q(-0.10E 01) ST(0.00E-38) TJ(0.10E 01) DIMENS= 1.00	PI 6 CKJ(0.10E 01) QE(-0.10E 01) ST(0.00E-38) TJ(0.10E 01) DIMENS= 1.00
PI 7 CJ(0.00E-38) ST(0.00E-38) TK(-0.10E 01) TJ(0.10E 01) DIMENS= 1.00	PI 7 CKJ(0.10E 01) Q(-0.10E 01) ST(0.00E-38) TK(0.10E 01) DIMENS= 1.00	PI 7 CKJ(0.10E 01) QE(-0.10E 01) ST(0.00E-38) TK(0.10E 01) DIMENS= 1.00

TABLE II
A COMPLETE LISTING OF SIMILARITY RATIOS FOR
THE GENERAL CASE OF THERMAL MODELING (Cont'd)

IF PI RATIO IS DIMENSIONLESS DIMENS WILL EQUAL 1.00		
SET 31	SET 32	SET 33
PI 1 CKJ(-0.10E 01) QR(0.00E-38) ST(-0.10E 01) CJ(0.10E 01) DIMENS= 1.00	PI 1 CKJ(-0.10E 01) QS(0.00E-38) ST(-0.10E 01) CJ(0.10E 01) DIMENS= 1.00	PI 1 CKJ(-0.10E 01) RKJ(0.00E-38) ST(-0.10E 01) CJ(0.10E 01) DIMENS= 1.00
PI 2 CKJ(0.00E-38) QR(-0.10E 01) ST(0.00E-38) QI(0.10E 01) DIMENS= 1.00	PI 2 CKJ(0.00E-38) QS(-0.10E 01) ST(0.00E-38) QI(0.10E 01) DIMENS= 1.00	PI 2 CKJ(-0.13E 01) RKJ(0.33E 00) ST(0.00E-38) QI(0.10E 01) DIMENS= 1.00
PI 3 CKJ(0.00E-38) QR(-0.10E 01) ST(0.00E-38) QE(0.10E 01) DIMENS= 1.00	PI 3 CKJ(0.00E-38) QS(-0.10E 01) ST(0.00E-38) QE(0.10E 01) DIMENS= 1.00	PI 3 CKJ(-0.13E 01) RKJ(0.33E 00) ST(0.00E-38) QE(0.10E 01) DIMENS= 1.00
PI 4 CKJ(0.00E-38) QR(-0.10E 01) ST(0.00E-38) QS(0.10E 01) DIMENS= 1.00	PI 4 CKJ(0.00E-38) QS(-0.10E 01) ST(0.00E-38) QR(0.10E 01) DIMENS= 1.00	PI 4 CKJ(-0.13E 01) RKJ(0.33E 00) ST(0.00E-38) QR(0.10E 01) DIMENS= 1.00
PI 5 CKJ(-0.40E 01) QR(0.30E 01) ST(0.00E-38) RKJ(0.10E 01) DIMENS= 1.00	PI 5 CKJ(-0.40E 01) QS(0.30E 01) ST(0.00E-38) RKJ(0.10E 01) DIMENS= 1.00	PI 5 CKJ(-0.13E 01) RKJ(0.33E 00) ST(0.00E-38) QS(0.10E 01) DIMENS= 1.00
PI 6 CKJ(0.10E 01) QR(-0.10E 01) ST(0.00E-38) TJ(0.10E 01) DIMENS= 1.00	PI 6 CKJ(0.10E 01) QS(-0.10E 01) ST(0.00E-38) TJ(0.10E 01) DIMENS= 1.00	PI 6 CKJ(-0.33E 00) RKJ(0.33E 00) ST(0.00E-38) TJ(0.10E 01) DIMENS= 1.00
PI 7 CKJ(0.10E 01) QR(-0.10E 01) ST(0.00E-38) TK(0.10E 01) DIMENS= 1.00	PI 7 CKJ(0.10E 01) QS(-0.10E 01) ST(0.00E-38) TK(0.10E 01) DIMENS= 1.00	PI 7 CKJ(-0.33E 00) RKJ(0.33E 00) ST(0.00E-38) TK(0.10E 01) DIMENS= 1.00

TABLE II
A COMPLETE LISTING OF SIMILARITY RATIOS FOR
THE GENERAL CASE OF THERMAL MODELING (Cont'd)

IF PI RATIO IS DIMENSIONLESS DIMENS WILL EQUAL 1.00		
SET 34	SET 35	SET 36
PI 1 CKJ(-0.10E 01) ST(-0.10E 01) TJ(0.00E-38) CJ(0.10E 01) DIMENS= 1.00	PI 1 CKJ(-0.10E 01) ST(-0.10E 01) TK(0.00E-38) CJ(0.10E 01) DIMENS= 1.00	PI 1 Q(-0.75E 00) RKJ(-0.25E 00) ST(-0.10E 01) CJ(0.10E 01) DIMENS= 1.00
PI 2 CKJ(-0.10E 01) ST(0.00E-38) TJ(-0.10E 01) Q(0.10E 01) DIMENS= 1.00	PI 2 CKJ(-0.10E 01) ST(0.00E-38) TK(-0.10E 01) Q(0.10E 01) DIMENS= 1.00	PI 2 Q(-0.75E 00) RKJ(-0.25E 00) ST(0.00E-38) CKJ(0.10E 01) DIMENS= 1.00
PI 3 CKJ(-0.10E 01) ST(0.00E-38) TJ(-0.10E 01) QE(0.10E 01) DIMENS= 1.00	PI 3 CKJ(-0.10E 01) ST(0.00E-38) TK(-0.10E 01) QE(0.10E 01) DIMENS= 1.00	PI 3 Q(-0.10E 01) RKJ(0.00E-38) ST(0.00E-38) QE(0.10E 01) DIMENS= 1.00
PI 4 CKJ(-0.10E 01) ST(0.00E-38) TJ(-0.10E 01) QR(0.10E 01) DIMENS= 1.00	PI 4 CKJ(-0.10E 01) ST(0.00E-38) TK(-0.10E 01) QR(0.10E 01) DIMENS= 1.00	PI 4 Q(-0.10E 01) RKJ(0.00E-38) ST(0.00E-38) QR(0.10E 01) DIMENS= 1.00
PI 5 CKJ(-0.10E 01) ST(0.00E-38) TJ(-0.10E 01) QS(0.10E 01) DIMENS= 1.00	PI 5 CKJ(-0.10E 01) ST(0.00E-38) TK(-0.10E 01) QS(0.10E 01) DIMENS= 1.00	PI 5 Q(-0.10E 01) RKJ(0.00E-38) ST(0.00E-38) QS(0.10E 01) DIMENS= 1.00
PI 6 CKJ(-0.10E 01) ST(0.00E-38) TJ(0.30E 01) RKJ(0.10E 01) DIMENS= 1.00	PI 6 CKJ(-0.10E 01) ST(0.00E-38) TK(0.30E 01) RKJ(0.10E 01) DIMENS= 1.00	PI 6 Q(-0.25E 00) RKJ(0.25E 00) ST(0.00E-38) TJ(0.10E 01) DIMENS= 1.00
PI 7 CKJ(0.00E-38) ST(0.00E-38) TJ(-0.10E 01) TK(0.10E 01) DIMENS= 1.00	PI 7 CKJ(0.00E-38) ST(0.00E-38) TK(-0.10E 01) TJ(0.10E 01) DIMENS= 1.00	PI 7 Q(-0.25E 00) RKJ(0.25E 00) ST(0.00E-38) TK(0.10E 01) DIMENS= 1.00

TABLE II
A COMPLETE LISTING OF SIMILARITY RATIOS FOR
THE GENERAL CASE OF THERMAL MODELING (Cont'd)

IF PI RATIO IS DIMENSIONLESS DIMENS WILL EQUAL 1.00		
SET 37	SET 38	SET 39
PI 1 Q(-0.10E 01) ST(-0.10E 01) TJ(0.10E 01) CJ(0.10E 01) DIMENS= 1.00	PI 1 Q(-0.10E 01) ST(-0.10E 01) TK(0.10E 01) CJ(0.10E 01) DIMENS= 1.00	PI 1 QE(-0.75E 00) RKJ(-0.25E 00) ST(-0.10E 01) CJ(0.10E 01) DIMENS= 1.00
PI 2 Q(-0.10E 01) ST(0.00E-38) TJ(0.10E 01) CKJ(0.10E 01) DIMENS= 1.00	PI 2 Q(-0.10E 01) ST(0.00E-38) TK(0.10E 01) CKJ(0.10E 01) DIMENS= 1.00	PI 2 QE(-0.75E 00) RKJ(-0.25E 00) ST(0.00E-38) CKJ(0.10E 01) DIMENS= 1.00
PI 3 Q(-0.10E 01) ST(0.00E-38) TJ(0.00E-38) QE(0.10E 01) DIMENS= 1.00	PI 3 Q(-0.10E 01) ST(0.00E-38) TK(0.00E-38) QE(0.10E 01) DIMENS= 1.00	PI 3 QE(-0.10E 01) RKJ(0.00E-38) ST(0.00E-38) Q(0.10E 01) DIMENS= 1.00
PI 4 Q(-0.10E 01) ST(0.00E-38) TJ(0.00E-38) QR(0.10E 01) DIMENS= 1.00	PI 4 Q(-0.10E 01) ST(0.00E-38) TK(0.00E-38) QR(0.10E 01) DIMENS= 1.00	PI 4 QE(-0.10E 01) RKJ(0.00E-38) ST(0.00E-38) QR(0.10E 01) DIMENS= 1.00
PI 5 Q(-0.10E 01) ST(0.00E-38) TJ(0.00E-38) QS(0.10E 01) DIMENS= 1.00	PI 5 Q(-0.10E 01) ST(0.00E-38) TK(0.00E-38) QS(0.10E 01) DIMENS= 1.00	PI 5 QE(-0.10E 01) RKJ(0.00E-38) ST(0.00E-38) QS(0.10E 01) DIMENS= 1.00
PI 6 Q(-0.10E 01) ST(0.00E-38) TJ(0.40E 01) RKJ(0.10E 01) DIMENS= 1.00	PI 6 Q(-0.10E 01) ST(0.00E-38) TK(0.40E 01) RKJ(0.10E 01) DIMENS= 1.00	PI 6 QE(-0.25E 00) RKJ(0.25E 00) ST(0.00E-38) TJ(0.10E 01) DIMENS= 1.00
PI 7 Q(0.00E-38) ST(0.00E-38) TJ(-0.10E 01) TK(0.10E 01) DIMENS= 1.00	PI 7 Q(0.00E-38) ST(0.00E-38) TK(-0.10E 01) TJ(0.10E 01) DIMENS= 1.00	PI 7 QE(-0.25E 00) RKJ(0.25E 00) ST(0.00E-38) TK(0.10E 01) DIMENS= 1.00

TABLE II
A COMPLETE LISTING OF SIMILARITY RATIOS FOR
THE GENERAL CASE OF THERMAL MODELING (Cont'd)

IF PI RATIO IS DIMENSIONLESS DIMENS WILL EQUAL 1.00		
SET 40	SET 41	SET 42
<u>PI 1</u> QE(-0.10E 01) ST(-0.10E 01) TJ(0.10E 01) CJ(0.10E 01) DIMENS= 1.00	<u>PI 1</u> QE(-0.10E 01) ST(-0.10E 01) TK(0.10E 01) CJ(0.10E 01) DIMENS= 1.00	<u>PI 1</u> QR(-0.75E 00) RKJ(-0.25E 00) ST(-0.10E 01) CJ(0.10E 01) DIMENS= 1.00
<u>PI 2</u> QE(-0.10E 01) ST(0.00E-38) TJ(0.10E 01) CKJ(0.10E 01) DIMENS= 1.00	<u>PI 2</u> QE(-0.10E 01) ST(0.00E-38) TK(0.10E 01) CKJ(0.10E 01) DIMENS= 1.00	<u>PI 2</u> QR(-0.75E 00) RKJ(-0.25E 00) ST(0.00E-38) CKJ(0.10E 01) DIMENS= 1.00
<u>PI 3</u> QE(-0.10E 01) ST(0.00E-38) TJ(0.00E-38) Q(0.10E 01) DIMENS= 1.00	<u>PI 3</u> QE(-0.10E 01) ST(0.00E-38) TK(0.00E-38) Q(0.10E 01) DIMENS= 1.00	<u>PI 3</u> QR(-0.10E 01) RKJ(0.00E-38) ST(0.00E-38) Q(0.10E 01) DIMENS= 1.00
<u>PI 4</u> QE(-0.10E 01) ST(0.00E-38) TJ(0.00E-38) QR(0.10E 01) DIMENS= 1.00	<u>PI 4</u> QE(-0.10E 01) ST(0.00E-38) TK(0.00E-38) QR(0.10E 01) DIMENS= 1.00	<u>PI 4</u> QR(-0.10E 01) RKJ(0.00E-38) ST(0.00E-38) QE(0.10E 01) DIMENS= 1.00
<u>PI 5</u> QE(-0.10E 01) ST(0.00E-38) TJ(0.00E-38) QS(0.10E 01) DIMENS= 1.00	<u>PI 5</u> QE(-0.10E 01) ST(0.00E-38) TK(0.00E-38) QS(0.10E 01) DIMENS= 1.00	<u>PI 5</u> QR(-0.10E 01) RKJ(0.00E-38) ST(0.00E-38) QS(0.10E 01) DIMENS= 1.00
<u>PI 6</u> QE(-0.10E 01) ST(0.00E-38) TJ(0.40E 01) RKJ(0.10E 01) DIMENS= 1.00	<u>PI 6</u> QE(-0.10E 01) ST(0.00E-38) TK(0.40E 01) RKJ(0.10E 01) DIMENS= 1.00	<u>PI 6</u> QR(-0.25E 00) RKJ(0.25E 00) ST(0.00E-38) TJ(0.10E 01) DIMENS= 1.00
<u>PI 7</u> QE(0.00E-38) ST(0.00E-38) TJ(-0.10E 01) TK(0.10E 01) DIMENS= 1.00	<u>PI 7</u> QE(0.00E-38) ST(0.00E-38) TK(-0.10E 01) TJ(0.10E 01) DIMENS= 1.00	<u>PI 7</u> QR(-0.25E 00) RKJ(0.25E 00) ST(0.00E-38) TK(0.10E 01) DIMENS= 1.00

TABLE II
A COMPLETE LISTING OF SIMILARITY RATIOS FOR
THE GENERAL CASE OF THERMAL MODELING (Cont'd)

IF PI RATIO IS DIMENSIONLESS
 DIMENS WILL EQUAL 1.00

SET 43

PI 1
 QR(-0.10E 01)
 ST(-0.10E 01)
 TJ(0.10E 01)
 CJ(0.10E 01)
 DIMENS= 1.00

SET 44

PI 1
 QR(-0.10E 01)
 ST(-0.10E 01)
 TK(0.10E 01)
 CJ(0.10E 01)
 DIMENS= 1.00

SET 45

PI 1
 QS(-0.75E 00)
 RKJ(-0.25E 00)
 ST(-0.10E 01)
 CJ(0.10E 01)
 DIMENS= 1.00

PI 2

QR(-0.10E 01)
 ST(0.00E-38)
 TJ(0.10E 01)
 CKJ(0.10E 01)
 DIMENS= 1.00

PI 2

QR(-0.10E 01)
 ST(0.00E-38)
 TK(0.10E 01)
 CKJ(0.10E 01)
 DIMENS= 1.00

PI 2

QS(-0.75E 00)
 RKJ(-0.25E 00)
 ST(0.00E-38)
 CKJ(0.10E 01)
 DIMENS= 1.00

PI 3

QR(-0.10E 01)
 ST(0.00E-38)
 TJ(0.00E-38)
 Q(0.10E 01)
 DIMENS= 1.00

PI 3

QR(-0.10E 01)
 ST(0.00E-38)
 TK(0.00E-38)
 Q(0.10E 01)
 DIMENS= 1.00

PI 3

QS(-0.10E 01)
 RKJ(0.00E-38)
 ST(0.00E-38)
 Q(0.10E 01)
 DIMENS= 1.00

PI 4

QR(-0.10E 01)
 ST(0.00E-38)
 TJ(0.00E-38)
 QE(0.10E 01)
 DIMENS= 1.00

PI 4

QR(-0.10E 01)
 ST(0.00E-38)
 TK(0.00E-38)
 QE(0.10E 01)
 DIMENS= 1.00

PI 4

QS(-0.10E 01)
 RKJ(0.00E-38)
 ST(0.00E-38)
 QE(0.10E 01)
 DIMENS= 1.00

PI 5

QR(-0.10E 01)
 ST(0.00E-38)
 TJ(0.00E-38)
 QS(0.10E 01)
 DIMENS= 1.00

PI 5

QR(-0.10E 01)
 ST(0.00E-38)
 TK(0.00E-38)
 QS(0.10E 01)
 DIMENS= 1.00

PI 5

QS(-0.10E 01)
 RKJ(0.00E-38)
 ST(0.00E-38)
 QR(0.10E 01)
 DIMENS= 1.00

PI 6

QR(-0.10E 01)
 ST(0.00E-38)
 TJ(0.40E 01)
 RKJ(0.10E 01)
 DIMENS= 1.00

PI 6

QR(-0.10E 01)
 ST(0.00E-38)
 TK(0.40E 01)
 RKJ(0.10E 01)
 DIMENS= 1.00

PI 6

QS(-0.25E 00)
 RKJ(0.25E 00)
 ST(0.00E-38)
 TJ(0.10E 01)
 DIMENS= 1.00

PI 7

QR(0.00E-38)
 ST(0.00E-38)
 TJ(-0.10E 01)
 TK(0.10E 01)
 DIMENS= 1.00

PI 7

QR(0.00E-38)
 ST(0.00E-38)
 TK(-0.10E 01)
 TJ(0.10E 01)
 DIMENS= 1.00

PI 7

QS(-0.25E 00)
 RKJ(0.25E 00)
 ST(0.00E-38)
 TK(0.10E 01)
 DIMENS= 1.00

TABLE II
A COMPLETE LISTING OF SIMILARITY RATIOS FOR
THE GENERAL CASE OF THERMAL MODELING (Cont'd)

IF PI RATIO IS DIMENSIONLESS DIMENS WILL EQUAL 1.00		
SET 46	SET 47	SET 48
PI 1 QS(-0.10E 01) ST(-0.10E 01) TJ(0.10E 01) CJ(0.10E 01) DIMENS= 1.00	PI 1 QS(-0.10E 01) ST(-0.10E 01) TK(0.10E 01) CJ(0.10E 01) DIMENS= 1.00	PI 1 RKJ(-0.10E 01) ST(-0.10E 01) TJ(-0.30E 01) CJ(0.10E 01) DIMENS= 1.00
PI 2 QS(-0.10E 01) ST(0.00E-38) TJ(0.10E 01) CKJ(0.10E 01) DIMENS= 1.00	PI 2 QS(-0.10E 01) ST(0.00E-38) TK(0.10E 01) CKJ(0.10E 01) DIMENS= 1.00	PI 2 RKJ(-0.10E 01) ST(0.00E-38) TJ(-0.30E 01) CKJ(0.10E 01) DIMENS= 1.00
PI 3 QS(-0.10E 01) ST(0.00E-38) TJ(0.00E-38) Q(0.10E 01) DIMENS= 1.00	PI 3 QS(-0.10E 01) ST(0.00E-38) TK(0.00E-38) Q(0.10E 01) DIMENS= 1.00	PI 3 RKJ(-0.10E 01) ST(0.00E-38) TJ(-0.40E 01) Q(0.10E 01) DIMENS= 1.00
PI 4 QS(-0.10E 01) ST(0.00E-38) TJ(0.00E-38) QE(0.10E 01) DIMENS= 1.00	PI 4 QS(-0.10E 01) ST(0.00E-38) TK(0.00E-38) QE(0.10E 01) DIMENS= 1.00	PI 4 RKJ(-0.10E 01) ST(0.00E-38) TJ(-0.40E 01) QE(0.10E 01) DIMENS= 1.00
PI 5 QS(-0.10E 01) ST(0.00E-38) TJ(0.00E-38) QR(0.10E 01) DIMENS= 1.00	PI 5 QS(-0.10E 01) ST(0.00E-38) TK(0.00E-38) QR(0.10E 01) DIMENS= 1.00	PI 5 RKJ(-0.10E 01) ST(0.00E-38) TJ(-0.40E 01) QR(0.10E 01) DIMENS= 1.00
PI 6 QS(-0.10E 01) ST(0.00E-38) TJ(0.40E 01) RKJ(0.10E 01) DIMENS= 1.00	PI 6 QS(-0.10E 01) ST(0.00E-38) TK(0.40E 01) RKJ(0.10E 01) DIMENS= 1.00	PI 6 RKJ(-0.10E 01) ST(0.00E-38) TJ(-0.40E 01) QS(0.10E 01) DIMENS= 1.00
PI 7 QS(0.00E-38) ST(0.00E-38) TJ(-0.10E 01) TK(0.10E 01) DIMENS= 1.00	PI 7 QS(0.00E-38) ST(0.00E-38) TK(-0.10E 01) TJ(0.10E 01) DIMENS= 1.00	PI 7 RKJ(0.00E-38) ST(0.00E-38) TJ(-0.10E 01) TK(0.10E 01) DIMENS= 1.00

TABLE II
A COMPLETE LISTING OF SIMILARITY RATIOS FOR
THE GENERAL CASE OF THERMAL MODELING (Concluded)

SET 49

PI 1
RKJ(-0.10E 01)
ST(-0.10E 01)
TK(-0.30E 01)
CJ(0.10E 01)
DIMENS= 1.00

PI 2
RKJ(-0.10E 01)
ST(-0.00E-38)
TK(-0.30E-01)
CKJ(0.10E-01)
DIMENS= 1.00

PI 3
RKJ(-0.10E 01)
ST(0.00E-38)
TK(-0.40E 01)
Q(0.10E 01)
DIMENS= 1.00

PI 4
RKJ(-0.10E 01)
ST(0.00E-38)
TK(-0.40E 01)
QE(0.10E 01)
DIMENS= 1.00

PI 5
RKJ(-0.10E 01)
ST(0.00E-38)
TK(-0.40E 01)
QR(0.10E 01)
DIMENS= 1.00

PI 6
RKJ(-0.10E 01)
ST(0.00E-38)
TK(-0.40E 01)
QS(0.10E 01)
DIMENS= 1.00

PI 7
RKJ(0.00E-38)
ST(0.00E-38)
TK(-0.10E 01)
TJ(0.10E 01)
DIMENS= 1.00

CONCLUDING REMARKS

An effort has been made to show that more than one set of independent similarity ratios exist for thermal modeling. A table containing all of these sets of independent similarity ratios has been compiled as a handy reference. In addition, it should be noted that there is a general computer program for dimensional analysis which computes all possible sets of independent similarity ratios for thermal modeling. In fact, the program is not limited to thermal problems, but may be used to analyze any physical problems whatsoever, requiring only that the physical quantities influencing the problem and their units be known.

APPENDIX A

TABLE A-I
DEFINING SYMBOLS FOR RESTRICTED CASE

Computer
Symbol

ST	=	t	= time, [T]
RAJ	=	R_{A_j}	= area radiating to space, [L ²]
BIJ	=	I_j	= thermal input intensity, [H L ⁻²]
CJ	=	C_j	= heat capacity, [H θ ⁻¹]
TK	=	T_k	= temperature of kth node, [θ]
CKJ	=	C_{kj}	= conduction exchange coefficient, [H θ ⁻¹ T ⁻¹]
RKJ	=	R_{kj}	= radiation exchange coefficient, [H θ ⁻⁴ T ⁻¹]
AIJ	=	I_{A_j}	= area receiving thermal input, [L ²]
TJ	=	T_j	= temperature of jth node, [θ]

TABLE A-II
A COMPLETE LISTING OF SIMILARITY RATIOS FOR
A RESTRICTED CASE OF THERMAL MODELING

IF PI RATIO IS DIMENSIONLESS
DIMENS WILL EQUAL 1.00

SET 1	SET 2	SET 3
PI 1	PI 1	PI 1
ST(-0.10E 01)	ST(-0.10E 01)	ST(-0.10E 01)
RAJ(-0.10E 01)	RAJ(-0.10E 01)	RAJ(0.00E-38)
BIJ(-0.10E 01)	BIJ(-0.10E 01)	BIJ(0.00E-38)
CJ(0.10E 01)	TK(0.10E 01)	CKJ(-0.10E 01)
TK(0.10E 01)	CJ(0.10E 01)	CJ(0.10E 01)
DIMENS= 1.00	DIMENS= 1.00	DIMENS= 1.00
PI 2	PI 2	PI 2
ST(0.10E 01)	ST(0.00E-38)	ST(0.00E-38)
RAJ(0.00E-38)	RAJ(-0.10E 01)	RAJ(-0.10E 01)
BIJ(0.00E-38)	BIJ(-0.10E 01)	BIJ(-0.10E 01)
CJ(-0.10E 01)	TK(0.10E 01)	CKJ(0.10E 01)
CKJ(0.10E 01)	CKJ(0.10E 01)	TK(0.10E 01)
DIMENS= 1.00	DIMENS= 1.00	DIMENS= 1.00
PI 3	PI 3	PI 3
ST(0.40E 01)	ST(0.00E-38)	ST(0.00E-38)
RAJ(0.30E 01)	RAJ(-0.10E 01)	RAJ(0.30E 01)
BIJ(0.30E 01)	BIJ(-0.10E 01)	BIJ(0.30E 01)
CJ(-0.40E 01)	TK(0.40E 01)	CKJ(-0.40E 01)
RKJ(0.10E 01)	RKJ(0.10E 01)	RKJ(0.10E 01)
DIMENS= 1.00	DIMENS= 1.00	DIMENS= 1.00
PI 4	PI 4	PI 4
ST(0.00E-38)	ST(0.00E-38)	ST(0.00E-38)
RAJ(-0.10E 01)	RAJ(-0.10E 01)	RAJ(-0.10E 01)
BIJ(0.00E-38)	BIJ(0.00E-38)	BIJ(0.00E-38)
CJ(0.00E-38)	TK(0.00E-38)	CKJ(0.00E-38)
AIJ(0.10E 01)	AIJ(0.10E 01)	AIJ(0.10E 01)
DIMENS= 1.00	DIMENS= 1.00	DIMENS= 1.00
PI 5	PI 5	PI 5
ST(-0.10E 01)	ST(0.00E-38)	ST(0.00E-38)
RAJ(-0.10E 01)	RAJ(0.00E-38)	RAJ(-0.10E 01)
BIJ(-0.10E 01)	BIJ(0.00E-38)	BIJ(-0.10E 01)
CJ(0.10E 01)	TK(-0.10E 01)	CKJ(0.10E 01)
TJ(0.10E 01)	TJ(0.10E 01)	TJ(0.10E 01)
DIMENS= 1.00	DIMENS= 1.00	DIMENS= 1.00

TABLE A-II
A COMPLETE LISTING OF SIMILARITY RATIOS FOR
A RESTRICTED CASE OF THERMAL MODELING (Cont'd)

IF PI RATIO IS DIMENSIONLESS
DIMENS WILL EQUAL 1.00

SET 4

PI 1
 ST(-0.10E 01)
 RAJ(-0.75E 00)
 BIJ(-0.75E 00)
 RKJ(-0.25E 00)
 CJ(0.10E 01)
 DIMENS= 1.00

SET 5

PI 1
 ST(-0.10E 01)
 RAJ(-0.10E 01)
 BIJ(-0.10E 01)
 TJ(0.10E 01)
 CJ(0.10E 01)
 DIMENS= 1.00

SET 6

PI 1
 ST(0.10E 01)
 RAJ(0.10E 01)
 CJ(-0.10E 01)
 TK(-0.10E 01)
 BIJ(0.10E 01)
 DIMENS= 1.00

PI 2

ST(0.00E-38)
 RAJ(-0.25E 00)
 BIJ(-0.25E 00)
 RKJ(0.25E 00)
 TK(0.10E 01)
 DIMENS= 1.00

PI 2

ST(0.00E-38)
 RAJ(0.00E-38)
 BIJ(0.00E-38)
 TJ(-0.10E 01)
 TK(0.10E 01)
 DIMENS= 1.00

PI 2

ST(0.10E 01)
 RAJ(0.00E-38)
 CJ(-0.10E 01)
 TK(0.00E-38)
 CKJ(0.10E 01)
 DIMENS= 1.00

PI 3

ST(0.00E-38)
 RAJ(-0.75E 00)
 BIJ(-0.75E 00)
 RKJ(-0.25E 00)
 CKJ(0.10E 01)
 DIMENS= 1.00

PI 3

ST(0.00E-38)
 RAJ(-0.10E 01)
 BIJ(-0.10E 01)
 TJ(0.10E 01)
 CKJ(0.10E 01)
 DIMENS= 1.00

PI 3

ST(0.10E 01)
 RAJ(0.00E-38)
 CJ(-0.10E 01)
 TK(0.30E 01)
 RKJ(0.10E 01)
 DIMENS= 1.00

PI 4

ST(0.00E-38)
 RAJ(-0.10E 01)
 BIJ(0.00E-38)
 RKJ(0.00E-38)
 AIJ(0.10E 01)
 DIMENS= 1.00

PI 4

ST(0.00E-38)
 RAJ(-0.10E 01)
 BIJ(-0.10E 01)
 TJ(0.40E 01)
 RKJ(0.10E 01)
 DIMENS= 1.00

PI 4

ST(0.00E-38)
 RAJ(-0.10E 01)
 CJ(0.00E-38)
 TK(0.00E-38)
 AIJ(0.10E 01)
 DIMENS= 1.00

PI 5

ST(0.00E-38)
 RAJ(-0.25E 00)
 BIJ(-0.25E 00)
 RKJ(0.25E 00)
 TJ(0.10E 01)
 DIMENS= 1.00

PI 5

ST(0.00E-38)
 RAJ(-0.10E 01)
 BIJ(0.00E-38)
 TJ(0.00E-38)
 AIJ(0.10E 01)
 DIMENS= 1.00

PI 5

ST(0.00E-38)
 RAJ(0.00E-38)
 CJ(0.00E-38)
 TK(-0.10E 01)
 TJ(0.10E 01)
 DIMENS= 1.00

TABLE A-II
A COMPLETE LISTING OF SIMILARITY RATIOS FOR
A RESTRICTED CASE OF THERMAL MODELING (Cont'd)

IF PI RATIO IS DIMENSIONLESS
DIMENS WILL EQUAL 1.00

SET 7	SET 8	SET 9
PI 1	PI 1	PI 1
ST(0.13E 01)	ST(0.10E 01)	ST(0.00E-38)
RAJ(0.10E 01)	RAJ(0.10E 01)	RAJ(0.10E 01)
CJ(-0.13E 01)	CJ(-0.10E 01)	TK(-0.10E 01)
RKJ(0.33E 00)	TJ(-0.10E 01)	CKJ(-0.10E 01)
BIJ(0.10E 01)	BIJ(0.10E 01)	BIJ(0.10E 01)
DIMENS= 1.00	DIMENS= 1.00	DIMENS= 1.00
PI 2	PI 2	PI 2
ST(0.33E 00)	ST(0.00E-38)	ST(-0.10E 01)
RAJ(0.00E-38)	RAJ(0.00E-38)	RAJ(0.00E-38)
CJ(-0.33E 00)	CJ(0.00E-38)	TK(0.00E-38)
RKJ(0.33E 00)	TJ(-0.10E 01)	CKJ(-0.10E 01)
TK(0.10E 01)	TK(0.10E 01)	CJ(0.10E 01)
DIMENS= 1.00	DIMENS= 1.00	DIMENS= 1.00
PI 3	PI 3	PI 3
ST(0.10E 01)	ST(0.10E 01)	ST(0.00E-38)
RAJ(0.00E-38)	RAJ(0.00E-38)	RAJ(0.00E-38)
CJ(-0.10E 01)	CJ(-0.10E 01)	TK(0.30E 01)
RKJ(0.00E-38)	TJ(0.00E-38)	CKJ(-0.10E 01)
CKJ(0.10E 01)	CKJ(0.10E 01)	RKJ(0.10E 01)
DIMENS= 1.00	DIMENS= 1.00	DIMENS= 1.00
PI 4	PI 4	PI 4
ST(0.00E-38)	ST(0.10E 01)	ST(0.00E-38)
RAJ(-0.10E 01)	RAJ(0.00E-38)	RAJ(-0.10E 01)
CJ(0.00E-38)	CJ(-0.10E 01)	TK(0.00E-38)
RKJ(0.00E-38)	TJ(0.30E 01)	CKJ(0.00E-38)
AIJ(0.10E 01)	RKJ(0.10E 01)	AIJ(0.10E 01)
DIMENS= 1.00	DIMENS= 1.00	DIMENS= 1.00
PI 5	PI 5	PI 5
ST(0.33E 00)	ST(0.00E-38)	ST(0.00E-38)
RAJ(0.00E-38)	RAJ(-0.10E 01)	RAJ(0.00E-38)
CJ(-0.33E 00)	CJ(0.00E-38)	TK(-0.10E 01)
RKJ(0.33E 00)	TJ(0.00E-38)	CKJ(0.00E-38)
TJ(0.10E 01)	AIJ(0.10E 01)	TJ(0.10E 01)
DIMENS= 1.00	DIMENS= 1.00	DIMENS= 1.00

TABLE A-II
A COMPLETE LISTING OF SIMILARITY RATIOS FOR
A RESTRICTED CASE OF THERMAL MODELING (Cont'd)

IF PI RATIO IS DIMENSIONLESS
DIMENS WILL EQUAL 1.00

SET 10

PI 1
ST(0.00E-38)
RAJ(0.10E 01)
TK(-0.40E 01)
RKJ(-0.10E 01)
BIJ(0.10E 01)
DIMENS= 1.00

SET 11

PI 1
ST(0.00E-38)
RAJ(0.10E 01)
CKJ(-0.13E 01)
RKJ(0.33E 00)
BIJ(0.10E 01)
DIMENS= 1.00

SET 12

PI 1
ST(0.00E-38)
RAJ(0.10E 01)
CKJ(-0.10E 01)
TJ(-0.10E 01)
BIJ(0.10E 01)
DIMENS= 1.00

PI 2

ST(-0.10E 01)
RAJ(0.00E-38)
TK(-0.30E 01)
RKJ(-0.10E 01)
CJ(0.10E 01)
DIMENS= 1.00

PI 2

ST(-0.10E 01)
RAJ(0.00E-38)
CKJ(-0.10E 01)
RKJ(0.00E-38)
CJ(0.10E 01)
DIMENS= 1.00

PI 2

ST(-0.10E 01)
RAJ(0.00E-38)
CKJ(-0.10E 01)
TJ(0.00E-38)
CJ(0.10E 01)
DIMENS= 1.00

PI 3

ST(0.00E-38)
RAJ(0.00E-38)
TK(-0.30E 01)
RKJ(-0.10E 01)
CKJ(0.10E 01)
DIMENS= 1.00

PI 3

ST(0.00E-38)
RAJ(0.00E-38)
CKJ(-0.33E 00)
RKJ(0.33E 00)
TK(0.10E 01)
DIMENS= 1.00

PI 3

ST(0.00E-38)
RAJ(0.00E-38)
CKJ(0.00E-38)
TJ(-0.10E 01)
TK(0.10E 01)
DIMENS= 1.00

PI 4

ST(0.00E-38)
RAJ(-0.10E 01)
TK(0.00E-38)
RKJ(0.00E-38)
AIJ(0.10E 01)
DIMENS= 1.00

PI 4

ST(0.00E-38)
RAJ(-0.10E 01)
CKJ(0.00E-38)
RKJ(0.00E-38)
AIJ(0.10E 01)
DIMENS= 1.00

PI 4

ST(0.00E-38)
RAJ(0.00E-38)
CKJ(-0.10E 01)
TJ(0.30E 01)
RKJ(0.10E 01)
DIMENS= 1.00

PI 5

ST(0.00E-38)
RAJ(0.00E-38)
TK(-0.10E 01)
RKJ(0.00E-38)
TJ(0.10E 01)
DIMENS= 1.00

PI 5

ST(0.00E-38)
RAJ(0.00E-38)
CKJ(-0.33E 00)
RKJ(0.33E 00)
TJ(0.10E 01)
DIMENS= 1.00

PI 5

ST(0.00E-38)
RAJ(-0.10E 01)
CKJ(0.00E-38)
TJ(0.00E-38)
AIJ(0.10E 01)
DIMENS= 1.00

TABLE A-II
A COMPLETE LISTING OF SIMILARITY RATIOS FOR
A RESTRICTED CASE OF THERMAL MODELING (Cont'd)

IF PI RATIO IS DIMENSIONLESS
DIMENS WILL EQUAL 1.00

SET 13	SET 14	SET 15
PI 1	PI 1	PI 1
ST(0.00E-38)	ST(0.10E 01)	ST(0.13E 01)
RAJ(0.10E 01)	BIJ(0.10E 01)	BIJ(0.10E 01)
RKJ(-0.10E 01)	CJ(-0.10E 01)	CJ(-0.13E 01)
TJ(-0.40E 01)	TK(-0.10E 01)	RKJ(0.33E 00)
BIJ(0.10E 01)	RAJ(0.10E 01)	RAJ(0.10E 01)
DIMENS= 1.00	DIMENS= 1.00	DIMENS= 1.00
PI 2	PI 2	PI 2
ST(-0.10E 01)	ST(0.10E 01)	ST(0.33E 00)
RAJ(0.00E-38)	BIJ(0.00E-38)	BIJ(0.00E-38)
RKJ(-0.10E 01)	CJ(-0.10E 01)	CJ(-0.33E 00)
TJ(-0.30E 01)	TK(0.00E-38)	RKJ(0.33E 00)
CJ(0.10E 01)	CKJ(0.10E 01)	TK(0.10E 01)
DIMENS= 1.00	DIMENS= 1.00	DIMENS= 1.00
PI 3	PI 3	PI 3
ST(0.00E-38)	ST(0.10E 01)	ST(0.10E 01)
RAJ(0.00E-38)	BIJ(0.00E-38)	BIJ(0.00E-38)
RKJ(0.00E-38)	CJ(-0.10E 01)	CJ(-0.10E 01)
TJ(-0.10E 01)	TK(0.30E 01)	RKJ(0.00E-38)
TK(0.10E 01)	RKJ(0.10E 01)	CKJ(0.10E 01)
DIMENS= 1.00	DIMENS= 1.00	DIMENS= 1.00
PI 4	PI 4	PI 4
ST(0.00E-38)	ST(0.10E 01)	ST(0.13E 01)
RAJ(0.00E-38)	BIJ(0.10E 01)	BIJ(0.10E 01)
RKJ(-0.10E 01)	CJ(-0.10E 01)	CJ(-0.13E 01)
TJ(-0.30E 01)	TK(-0.10E 01)	RKJ(0.33E 00)
CKJ(0.10E 01)	AIJ(0.10E 01)	AIJ(0.10E 01)
DIMENS= 1.00	DIMENS= 1.00	DIMENS= 1.00
PI 5	PI 5	PI 5
ST(0.00E-38)	ST(0.00E-38)	ST(0.33E 00)
RAJ(-0.10E 01)	BIJ(0.00E-38)	BIJ(0.00E-38)
RKJ(0.00E-38)	CJ(0.00E-38)	CJ(-0.33E 00)
TJ(0.00E-38)	TK(-0.10E 01)	RKJ(0.33E 00)
AIJ(0.10E 01)	TJ(0.10E 01)	TJ(0.10E 01)
DIMENS= 1.00	DIMENS= 1.00	DIMENS= 1.00

TABLE A-II
A COMPLETE LISTING OF SIMILARITY RATIOS FOR
A RESTRICTED CASE OF THERMAL MODELING (Cont'd)

IF PI RATIO IS DIMENSIONLESS
DIMENS WILL EQUAL 1.00

SET 16

PI 1
ST(0.00E-38)
BIJ(0.00E-38)
CJ(0.00E-38)
AIJ(-0.10E 01)
RAJ(0.10E 01)
DIMENS= 1.00

SET 17

PI 1
ST(0.10E 01)
BIJ(0.10E 01)
CJ(-0.10E 01)
TJ(-0.10E 01)
RAJ(0.10E 01)
DIMENS= 1.00

SET 18

PI 1
ST(0.00E-38)
BIJ(0.10E 01)
TK(-0.10E 01)
CKJ(-0.10E 01)
RAJ(0.10E 01)
DIMENS= 1.00

PI 2

ST(-0.10E 01)
BIJ(-0.10E 01)
CJ(0.10E 01)
AIJ(-0.10E 01)
TK(0.10E 01)
DIMENS= 1.00

PI 2

ST(0.00E-38)
BIJ(0.00E-38)
CJ(0.00E-38)
TJ(-0.10E 01)
TK(0.10E 01)
DIMENS= 1.00

PI 2

ST(-0.10E 01)
BIJ(0.00E-38)
TK(0.00E-38)
CKJ(-0.10E 01)
CJ(0.10E 01)
DIMENS= 1.00

PI 3

ST(0.10E 01)
BIJ(0.00E-38)
CJ(-0.10E 01)
AIJ(0.00E-38)
CKJ(0.10E 01)
DIMENS= 1.00

PI 3

ST(0.10E 01)
BIJ(0.00E-38)
CJ(-0.10E 01)
TJ(0.00E-38)
CKJ(0.10E 01)
DIMENS= 1.00

PI 3

ST(0.00E-38)
BIJ(0.00E-38)
TK(0.30E 01)
CKJ(-0.10E 01)
RKJ(0.10E 01)
DIMENS= 1.00

PI 4

ST(0.40E 01)
BIJ(0.30E 01)
CJ(-0.40E 01)
AIJ(0.30E 01)
RKJ(0.10E 01)
DIMENS= 1.00

PI 4

ST(0.10E 01)
BIJ(0.00E-38)
CJ(-0.10E 01)
TJ(0.30E 01)
RKJ(0.10E 01)
DIMENS= 1.00

PI 4

ST(0.00E-38)
BIJ(0.10E 01)
TK(-0.10E 01)
CKJ(-0.10E 01)
AIJ(0.10E 01)
DIMENS= 1.00

PI 5

ST(-0.10E 01)
BIJ(-0.10E 01)
CJ(0.10E 01)
AIJ(-0.10E 01)
TJ(0.10E 01)
DIMENS= 1.00

PI 5

ST(0.10E 01)
BIJ(0.10E 01)
CJ(-0.10E 01)
TJ(-0.10E 01)
AIJ(0.10E 01)
DIMENS= 1.00

PI 5

ST(0.00E-38)
BIJ(0.00E-38)
TK(-0.10E 01)
CKJ(0.00E-38)
TJ(0.10E 01)
DIMENS= 1.00

TABLE A-II
A COMPLETE LISTING OF SIMILARITY RATIOS FOR
A RESTRICTED CASE OF THERMAL MODELING (Cont'd)

IF PI RATIO IS DIMENSIONLESS
DIMENS WILL EQUAL 1.00

SET 19	SET 20	SET 21
PI 1	PI 1	PI 1
ST(0.00E-38)	ST(0.00E-38)	ST(0.00E-38)
BIJ(0.10E 01)	BIJ(0.00E-38)	BIJ(0.10E 01)
TK(-0.40E 01)	TK(0.00E-38)	CKJ(-0.13E 01)
RKJ(-0.10E 01)	AIJ(-0.10E 01)	RKJ(0.33E 00)
RAJ(0.10E 01)	RAJ(0.10E 01)	RAJ(0.10E 01)
DIMENS= 1.00	DIMENS= 1.00	DIMENS= 1.00
PI 2	PI 2	PI 2
ST(-0.10E 01)	ST(-0.10E 01)	ST(-0.10E 01)
BIJ(0.00E-38)	BIJ(-0.10E 01)	BIJ(0.00E-38)
TK(-0.30E 01)	TK(0.10E 01)	CKJ(-0.10E 01)
RKJ(-0.10E 01)	AIJ(-0.10E 01)	RKJ(0.00E-38)
CJ(0.10E 01)	CJ(0.10E 01)	CJ(0.10E 01)
DIMENS= 1.00	DIMENS= 1.00	DIMENS= 1.00
PI 3	PI 3	PI 3
ST(0.00E-38)	ST(0.00E-38)	ST(0.00E-38)
BIJ(0.00E-38)	BIJ(-0.10E 01)	BIJ(0.00E-38)
TK(-0.30E 01)	TK(0.10E 01)	CKJ(-0.33E 00)
RKJ(-0.10E 01)	AIJ(-0.10E 01)	RKJ(0.33E 00)
CKJ(0.10E 01)	CKJ(0.10E 01)	TK(0.10E 01)
DIMENS= 1.00	DIMENS= 1.00	DIMENS= 1.00
PI 4	PI 4	PI 4
ST(0.00E-38)	ST(0.00E-38)	ST(0.00E-38)
BIJ(0.10E 01)	BIJ(-0.10E 01)	BIJ(0.10E 01)
TK(-0.40E 01)	TK(0.40E 01)	CKJ(-0.13E 01)
RKJ(-0.10E 01)	AIJ(-0.10E 01)	RKJ(0.33E 00)
AIJ(0.10E 01)	RKJ(0.10E 01)	AIJ(0.10E 01)
DIMENS= 1.00	DIMENS= 1.00	DIMENS= 1.00
PI 5	PI 5	PI 5
ST(0.00E-38)	ST(0.00E-38)	ST(0.00E-38)
BIJ(0.00E-38)	BIJ(0.00E-38)	BIJ(0.00E-38)
TK(-0.10E 01)	TK(-0.10E 01)	CKJ(-0.33E 00)
RKJ(0.00E-38)	AIJ(0.00E-38)	RKJ(0.33E 00)
TJ(0.10E 01)	TJ(0.10E 01)	TJ(0.10E 01)
DIMENS= 1.00	DIMENS= 1.00	DIMENS= 1.00

TABLE A-II
A COMPLETE LISTING OF SIMILARITY RATIOS FOR
A RESTRICTED CASE OF THERMAL MODELING (Cont'd)

IF PI RATIO IS DIMENSIONLESS
DIMENS WILL EQUAL 1.00

SET 22

PI 1
 ST(0.00E-38)
 BIJ(0.00E-38)
 CKJ(0.00E-38)
 AIJ(-0.10E 01)
 RAJ(0.10E 01)
 DIMENS= 1.00

SET 23

PI 1
 ST(0.00E-38)
 BIJ(0.10E 01)
 CKJ(-0.10E 01)
 TJ(-0.10E 01)
 RAJ(0.10E 01)
 DIMENS= 1.00

SET 24

PI 1
 ST(0.00E-38)
 BIJ(0.00E-38)
 RKJ(0.00E-38)
 AIJ(-0.10E 01)
 RAJ(0.10E 01)
 DIMENS= 1.00

PI 2

ST(-0.10E 01)
 BIJ(0.00E-38)
 CKJ(-0.10E 01)
 AIJ(0.00E-38)
 CJ(0.10E 01)
 DIMENS= 1.00

PI 2

ST(-0.10E 01)
 BIJ(0.00E-38)
 CKJ(-0.10E 01)
 TJ(0.00E-38)
 CJ(0.10E 01)
 DIMENS= 1.00

PI 2

ST(-0.10E 01)
 BIJ(-0.75E 00)
 RKJ(-0.25E 00)
 AIJ(-0.75E 00)
 CJ(0.10E 01)
 DIMENS= 1.00

PI 3

ST(0.00E-38)
 BIJ(-0.10E 01)
 CKJ(0.10E 01)
 AIJ(-0.10E 01)
 TK(0.10E 01)
 DIMENS= 1.00

PI 3

ST(0.00E-38)
 BIJ(0.00E-38)
 CKJ(0.00E-38)
 TJ(-0.10E 01)
 TK(0.10E 01)
 DIMENS= 1.00

PI 3

ST(0.00E-38)
 BIJ(-0.25E 00)
 RKJ(0.25E 00)
 AIJ(-0.25E 00)
 TK(0.10E 01)
 DIMENS= 1.00

PI 4

ST(0.00E-38)
 BIJ(0.30E 01)
 CKJ(-0.40E 01)
 AIJ(0.30E 01)
 RKJ(0.10E 01)
 DIMENS= 1.00

PI 4

ST(0.00E-38)
 BIJ(0.00E-38)
 CKJ(-0.10E 01)
 TJ(0.30E 01)
 RKJ(0.10E 01)
 DIMENS= 1.00

PI 4

ST(0.00E-38)
 BIJ(-0.75E 00)
 RKJ(-0.25E 00)
 AIJ(-0.75E 00)
 CKJ(0.10E 01)
 DIMENS= 1.00

PI 5

ST(0.00E-38)
 BIJ(-0.10E 01)
 CKJ(0.10E 01)
 AIJ(-0.10E 01)
 TJ(0.10E 01)
 DIMENS= 1.00

PI 5

ST(0.00E-38)
 BIJ(0.10E 01)
 CKJ(-0.10E 01)
 TJ(-0.10E 01)
 AIJ(0.10E 01)
 DIMENS= 1.00

PI 5

ST(0.00E-38)
 BIJ(-0.25E 00)
 RKJ(0.25E 00)
 AIJ(-0.25E 00)
 TJ(0.10E 01)
 DIMENS= 1.00

TABLE A-II
A COMPLETE LISTING OF SIMILARITY RATIOS FOR
A RESTRICTED CASE OF THERMAL MODELING (Cont'd)

IF PI RATIO IS DIMENSIONLESS DIMENS WILL EQUAL 1.00		
SET 25	SET 26	SET 27
PI 1	PI 1	PI 1
ST(0.00E-38)	ST(0.00E-38)	ST(0.00E-38)
BIJ(0.10E 01)	BIJ(0.00E-38)	CJ(0.00E-38)
RKJ(-0.10E 01)	AIJ(-0.10E 01)	TK(0.00E-38)
TJ(-0.40E 01)	TJ(0.00E-38)	AIJ(-0.10E 01)
RAJ(0.10E 01)	RAJ(0.10E 01)	RAJ(0.10E 01)
DIMENS= 1.00	DIMENS= 1.00	DIMENS= 1.00
PI 2	PI 2	PI 2
ST(-0.10E 01)	ST(-0.10E 01)	ST(0.10E 01)
BIJ(0.00E-38)	BIJ(-0.10E 01)	CJ(-0.10E 01)
RKJ(-0.10E 01)	AIJ(-0.10E 01)	TK(-0.10E 01)
TJ(-0.30E 01)	TJ(0.10E 01)	AIJ(0.10E 01)
CJ(0.10E 01)	CJ(0.10E 01)	BIJ(0.10E 01)
DIMENS= 1.00	DIMENS= 1.00	DIMENS= 1.00
PI 3	PI 3	PI 3
ST(0.00E-38)	ST(0.00E-38)	ST(0.10E 01)
BIJ(0.00E-38)	BIJ(0.00E-38)	CJ(-0.10E 01)
RKJ(0.00E-38)	AIJ(0.00E-38)	TK(0.00E-38)
TJ(-0.10E 01)	TJ(-0.10E 01)	AIJ(0.00E-38)
TK(0.10E 01)	TK(0.10E 01)	CKJ(0.10E 01)
DIMENS= 1.00	DIMENS= 1.00	DIMENS= 1.00
PI 4	PI 4	PI 4
ST(0.00E-38)	ST(0.00E-38)	ST(0.10E 01)
BIJ(0.00E-38)	BIJ(-0.10E 01)	CJ(-0.10E 01)
RKJ(-0.10E 01)	AIJ(-0.10E 01)	TK(0.30E 01)
TJ(-0.30E 01)	TJ(0.10E 01)	AIJ(0.00E-38)
CKJ(0.10E 01)	CKJ(0.10E 01)	RKJ(0.10E 01)
DIMENS= 1.00	DIMENS= 1.00	DIMENS= 1.00
PI 5	PI 5	PI 5
ST(0.00E-38)	ST(0.00E-38)	ST(0.00E-38)
BIJ(0.10E 01)	BIJ(-0.10E 01)	CJ(0.00E-38)
RKJ(-0.10E 01)	AIJ(-0.10E 01)	TK(-0.10E 01)
TJ(-0.40E 01)	TJ(0.40E 01)	AIJ(0.00E-38)
AIJ(0.10E 01)	RKJ(0.10E 01)	TJ(0.10E 01)
DIMENS= 1.00	DIMENS= 1.00	DIMENS= 1.00

TABLE A-II
A COMPLETE LISTING OF SIMILARITY RATIOS FOR
A RESTRICTED CASE OF THERMAL MODELING (Cont'd)

IF PI RATIO IS DIMENSIONLESS
 DIMENS WILL EQUAL 1.00

SET 28

PI 1
 ST(0.00E-38)
 CJ(0.00E-38)
 RKJ(0.00E-38)
 AIJ(-0.10E 01)
 RAJ(0.10E 01)
 DIMENS= 1.00

SET 29

PI 1
 ST(0.00E-38)
 CJ(0.00E-38)
 AIJ(-0.10E 01)
 TJ(0.00E-38)
 RAJ(0.10E 01)
 DIMENS= 1.00

SET 30

PI 1
 ST(0.00E-38)
 TK(0.00E-38)
 CKJ(0.00E-38)
 AIJ(-0.10E 01)
 RAJ(0.10E 01)
 DIMENS= 1.00

PI 2

ST(0.13E 01)
 CJ(-0.13E 01)
 RKJ(0.33E 00)
 AIJ(0.10E 01)
 BIJ(0.10E 01)
 DIMENS= 1.00

PI 2

ST(0.10E 01)
 CJ(-0.10E 01)
 AIJ(0.10E 01)
 TJ(-0.10E 01)
 BIJ(0.10E 01)
 DIMENS= 1.00

PI 2

ST(0.00E-38)
 TK(-0.10E 01)
 CKJ(-0.10E 01)
 AIJ(0.10E 01)
 BIJ(0.10E 01)
 DIMENS= 1.00

PI 3

ST(0.33E 00)
 CJ(-0.33E 00)
 RKJ(0.33E 00)
 AIJ(0.00E-38)
 TK(0.10E 01)
 DIMENS= 1.00

PI 3

ST(0.00E-38)
 CJ(0.00E-38)
 AIJ(0.00E-38)
 TJ(-0.10E 01)
 TK(0.10E 01)
 DIMENS= 1.00

PI 3

ST(-0.10E 01)
 TK(0.00E-38)
 CKJ(-0.10E 01)
 AIJ(0.00E-38)
 CJ(0.10E 01)
 DIMENS= 1.00

PI 4

ST(0.10E 01)
 CJ(-0.10E 01)
 RKJ(0.00E-38)
 AIJ(0.00E-38)
 CKJ(0.10E 01)
 DIMENS= 1.00

PI 4

ST(0.10E 01)
 CJ(-0.10E 01)
 AIJ(0.00E-38)
 TJ(0.00E-38)
 CKJ(0.10E 01)
 DIMENS= 1.00

PI 4

ST(0.00E-38)
 TK(0.30E 01)
 CKJ(-0.10E 01)
 AIJ(0.00E-38)
 RKJ(0.10E 01)
 DIMENS= 1.00

PI 5

ST(0.33E 00)
 CJ(-0.33E 00)
 RKJ(0.33E 00)
 AIJ(0.00E-38)
 TJ(0.10E 01)
 DIMENS= 1.00

PI 5

ST(0.10E 01)
 CJ(-0.10E 01)
 AIJ(0.00E-38)
 TJ(0.30E 01)
 RKJ(0.10E 01)
 DIMENS= 1.00

PI 5

ST(0.00E-38)
 TK(-0.10E 01)
 CKJ(0.00E-38)
 AIJ(0.00E-38)
 TJ(0.10E 01)
 DIMENS= 1.00

TABLE A-II
A COMPLETE LISTING OF SIMILARITY RATIOS FOR
A RESTRICTED CASE OF THERMAL MODELING (Cont'd)

IF PI RATIO IS DIMENSIONLESS DIMENS WILL EQUAL 1.00		
SET 31	SET 32	SET 33
PI 1	PI 1	PI 1
ST(0.00E-38) TK(0.00E-38) RKJ(0.00E-38) AIJ(-0.10E 01) RAJ(0.10E 01) DIMENS= 1.00	ST(0.00E-38) CKJ(0.00E-38) RKJ(0.00E-38) AIJ(-0.10E 01) RAJ(0.10E 01) DIMENS= 1.00	ST(0.00E-38) CKJ(0.00E-38) AIJ(-0.10E 01) TJ(0.00E-38) RAJ(0.10E 01) DIMENS= 1.00
PI 2	PI 2	PI 2
ST(0.00E-38) TK(-0.40E 01) RKJ(-0.10E 01) AIJ(0.10E 01) BIJ(0.10E 01) DIMENS= 1.00	ST(0.00E-38) CKJ(-0.13E 01) RKJ(0.33E 00) AIJ(0.10E 01) BIJ(0.10E 01) DIMENS= 1.00	ST(0.00E-38) CKJ(-0.10E 01) AIJ(0.10E 01) TJ(-0.10E 01) BIJ(0.10E 01) DIMENS= 1.00
PI 3	PI 3	PI 3
ST(-0.10E 01) TK(-0.30E 01) RKJ(-0.10E 01) AIJ(0.00E-38) CJ(0.10E 01) DIMENS= 1.00	ST(-0.10E 01) CKJ(-0.10E 01) RKJ(0.00E-38) AIJ(0.00E-38) CJ(0.10E 01) DIMENS= 1.00	ST(-0.10E 01) CKJ(-0.10E 01) AIJ(0.00E-38) TJ(0.00E-38) CJ(0.10E 01) DIMENS= 1.00
PI 4	PI 4	PI 4
ST(0.00E-38) TK(-0.30E 01) RKJ(-0.10E 01) AIJ(0.00E-38) CKJ(0.10E 01) DIMENS= 1.00	ST(0.00E-38) CKJ(-0.33E 00) RKJ(0.33E 00) AIJ(0.00E-38) TK(0.10E 01) DIMENS= 1.00	ST(0.00E-38) CKJ(0.00E-38) AIJ(0.00E-38) TJ(-0.10E 01) TK(0.10E 01) DIMENS= 1.00
PI 5	PI 5	PI 5
ST(0.00E-38) TK(-0.10E 01) RKJ(0.00E-38) AIJ(0.00E-38) TJ(0.10E 01) DIMENS= 1.00	ST(0.00E-38) CKJ(-0.33E 00) RKJ(0.33E 00) AIJ(0.00E-38) TJ(0.10E 01) DIMENS= 1.00	ST(0.00E-38) CKJ(-0.10E 01) AIJ(0.00E-38) TJ(0.30E 01) RKJ(0.10E 01) DIMENS= 1.00

TABLE A-II
A COMPLETE LISTING OF SIMILARITY RATIOS FOR
A RESTRICTED CASE OF THERMAL MODELING (Cont'd)

IF PI RATIO IS DIMENSIONLESS
DIMENS WILL EQUAL 1.00

SET 34	SET 35	SET 36
PI 1	PI 1	PI 1
ST(0.00E-38)	RAJ(0.10E 01)	RAJ(0.00E-38)
RKJ(0.00E-38)	BIJ(0.10E 01)	BIJ(0.00E-38)
AIJ(-0.10E 01)	CJ(-0.10E 01)	CJ(-0.10E 01)
TJ(0.00E-38)	TK(-0.10E 01)	CKJ(0.10E 01)
RAJ(0.10E 01)	ST(0.10E 01)	ST(0.10E 01)
DIMENS= 1.00	DIMENS= 1.00	DIMENS= 1.00
PI 2	PI 2	PI 2
ST(0.00E-38)	RAJ(-0.10E 01)	RAJ(-0.10E 01)
RKJ(-0.10E 01)	BIJ(-0.10E 01)	BIJ(-0.10E 01)
AIJ(0.10E 01)	CJ(0.00E-38)	CJ(0.00E-38)
TJ(-0.40E 01)	TK(0.10E 01)	CKJ(0.10E 01)
BIJ(0.10E 01)	CKJ(0.10E 01)	TK(0.10E 01)
DIMENS= 1.00	DIMENS= 1.00	DIMENS= 1.00
PI 3	PI 3	PI 3
ST(-0.10E 01)	RAJ(-0.10E 01)	RAJ(0.30E 01)
RKJ(-0.10E 01)	BIJ(-0.10E 01)	BIJ(0.30E 01)
AIJ(0.00E-38)	CJ(0.00E-38)	CJ(0.00E-38)
TJ(-0.30E 01)	TK(0.40E 01)	CKJ(-0.40E 01)
CJ(0.10E 01)	RKJ(0.10E 01)	RKJ(0.10E 01)
DIMENS= 1.00	DIMENS= 1.00	DIMENS= 1.00
PI 4	PI 4	PI 4
ST(0.00E-38)	RAJ(-0.10E 01)	RAJ(-0.10E 01)
RKJ(0.00E-38)	BIJ(0.00E-38)	BIJ(0.00E-38)
AIJ(0.00E-38)	CJ(0.00E-38)	CJ(0.00E-38)
TJ(-0.10E 01)	TK(0.00E-38)	CKJ(0.00E-38)
TK(0.10E 01)	AIJ(0.10E 01)	AIJ(0.10E 01)
DIMENS= 1.00	DIMENS= 1.00	DIMENS= 1.00
PI 5	PI 5	PI 5
ST(0.00E-38)	RAJ(0.00E-38)	RAJ(-0.10E 01)
RKJ(-0.10E 01)	BIJ(0.00E-38)	BIJ(-0.10E 01)
AIJ(0.00E-38)	CJ(0.00E-38)	CJ(0.00E-38)
TJ(-0.30E 01)	TK(-0.10E 01)	CKJ(0.10E 01)
CKJ(0.10E 01)	TJ(0.10E 01)	TJ(0.10E 01)
DIMENS= 1.00	DIMENS= 1.00	DIMENS= 1.00

TABLE A-II
A COMPLETE LISTING OF SIMILARITY RATIOS FOR
A RESTRICTED CASE OF THERMAL MODELING (Cont'd)

IF PI RATIO IS DIMENSIONLESS
DIMENS WILL EQUAL 1.00

SET 37	SET 38	SET 39
PI 1	PI 1	PI 1
RAJ(0.75E 00)	RAJ(0.10E 01)	RAJ(0.00E-38)
BIJ(0.75E 00)	BIJ(0.10E 01)	CJ(-0.10E 01)
CJ(-0.10E 01)	CJ(-0.10E 01)	TK(0.00E-38)
RKJ(0.25E 00)	TJ(-0.10E 01)	CKJ(0.10E 01)
ST(0.10E 01)	ST(0.10E 01)	ST(0.10E 01)
DIMENS= 1.00	DIMENS= 1.00	DIMENS= 1.00
PI 2	PI 2	PI 2
RAJ(-0.25E 00)	RAJ(0.00E-38)	RAJ(0.10E 01)
BIJ(-0.25E 00)	BIJ(0.00E-38)	CJ(0.00E-38)
CJ(0.00E-38)	CJ(0.00E-38)	TK(-0.10E 01)
RKJ(0.25E 00)	TJ(-0.10E 01)	CKJ(-0.10E 01)
TK(0.10E 01)	TK(0.10E 01)	BIJ(0.10E 01)
DIMENS= 1.00	DIMENS= 1.00	DIMENS= 1.00
PI 3	PI 3	PI 3
RAJ(-0.75E 00)	RAJ(-0.10E 01)	RAJ(0.00E-38)
BIJ(-0.75E 00)	BIJ(-0.10E 01)	CJ(0.00E-38)
CJ(0.00E-38)	CJ(0.00E-38)	TK(0.30E 01)
RKJ(-0.25E 00)	TJ(0.10E 01)	CKJ(-0.10E 01)
CKJ(0.10E 01)	CKJ(0.10E 01)	RKJ(0.10E 01)
DIMENS= 1.00	DIMENS= 1.00	DIMENS= 1.00
PI 4	PI 4	PI 4
RAJ(-0.10E 01)	RAJ(-0.10E 01)	RAJ(-0.10E 01)
BIJ(0.00E-38)	BIJ(-0.10E 01)	CJ(0.00E-38)
CJ(0.00E-38)	CJ(0.00E-38)	TK(0.00E-38)
RKJ(0.00E-38)	TJ(0.40E 01)	CKJ(0.00E-38)
AIJ(0.10E 01)	RKJ(0.10E 01)	AIJ(0.10E 01)
DIMENS= 1.00	DIMENS= 1.00	DIMENS= 1.00
PI 5	PI 5	PI 5
RAJ(-0.25E 00)	RAJ(-0.10E 01)	RAJ(0.00E-38)
BIJ(-0.25E 00)	BIJ(0.00E-38)	CJ(0.00E-38)
CJ(0.00E-38)	CJ(0.00E-38)	TK(-0.10E 01)
RKJ(0.25E 00)	TJ(0.00E-38)	CKJ(0.00E-38)
TJ(0.10E 01)	AIJ(0.10E 01)	TJ(0.10E 01)
DIMENS= 1.00	DIMENS= 1.00	DIMENS= 1.00

TABLE A-II
A COMPLETE LISTING OF SIMILARITY RATIOS FOR
A RESTRICTED CASE OF THERMAL MODELING (Cont'd)

IF PI RATIO IS DIMENSIONLESS DIMENS WILL EQUAL 1.00		
SET 40	SET 41	SET 42
PI 1	PI 1	PI 1
RAJ(0.00E-38) CJ(-0.10E 01) TK(0.30E 01) RKJ(0.10E 01) ST(0.10E 01) DIMENS= 1.00	RAJ(0.00E-38) CJ(-0.10E 01) CKJ(0.10E 01) RKJ(0.00E-38) ST(0.10E 01) DIMENS= 1.00	RAJ(0.00E-38) CJ(-0.10E 01) CKJ(0.10E 01) TJ(0.00E-38) ST(0.10E 01) DIMENS= 1.00
PI 2	PI 2	PI 2
RAJ(0.10E 01) CJ(0.00E-38) TK(-0.40E 01) RKJ(-0.10E 01) BIJ(0.10E 01) DIMENS= 1.00	RAJ(0.10E 01) CJ(0.00E-38) CKJ(-0.13E 01) RKJ(0.33E 00) BIJ(0.10E 01) DIMENS= 1.00	RAJ(0.10E 01) CJ(0.00E-38) CKJ(-0.10E 01) TJ(-0.10E 01) BIJ(0.10E 01) DIMENS= 1.00
PI 3	PI 3	PI 3
RAJ(0.00E-38) CJ(0.00E-38) TK(-0.30E 01) RKJ(-0.10E 01) CKJ(0.10E 01) DIMENS= 1.00	RAJ(0.00E-38) CJ(0.00E-38) CKJ(-0.33E 00) RKJ(0.33E 00) TK(0.10E 01) DIMENS= 1.00	RAJ(0.00E-38) CJ(0.00E-38) CKJ(0.00E-38) TJ(-0.10E 01) TK(0.10E 01) DIMENS= 1.00
PI 4	PI 4	PI 4
RAJ(-0.10E 01) CJ(0.00E-38) TK(0.00E-38) RKJ(0.00E-38) AIJ(0.10E 01) DIMENS= 1.00	RAJ(-0.10E 01) CJ(0.00E-38) CKJ(0.00E-38) RKJ(0.00E-38) AIJ(0.10E 01) DIMENS= 1.00	RAJ(0.00E-38) CJ(0.00E-38) CKJ(-0.10E 01) TJ(0.30E 01) RKJ(0.10E 01) DIMENS= 1.00
PI 5	PI 5	PI 5
RAJ(0.00E-38) CJ(0.00E-38) TK(-0.10E 01) RKJ(0.00E-38) TJ(0.10E 01) DIMENS= 1.00	RAJ(0.00E-38) CJ(0.00E-38) CKJ(-0.33E 00) RKJ(0.33E 00) TJ(0.10E 01) DIMENS= 1.00	RAJ(-0.10E 01) CJ(0.00E-38) CKJ(0.00E-38) TJ(0.00E-38) AIJ(0.10E 01) DIMENS= 1.00

TABLE A-II
A COMPLETE LISTING OF SIMILARITY RATIOS FOR
A RESTRICTED CASE OF THERMAL MODELING (Cont'd)

IF PI RATIO IS DIMENSIONLESS DIMENS WILL EQUAL 1.00		
SET 43	SET 44	SET 45
PI 1	PI 1	PI 1
RAJ(0.00E-38) CJ(-0.10E 01) RKJ(0.10E 01) TJ(0.30E 01) ST(0.10E 01) DIMENS= 1.00	BIJ(0.00E-38) CJ(-0.10E 01) TK(0.00E-38) CKJ(0.10E 01) ST(0.10E 01) DIMENS= 1.00	BIJ(0.00E-38) CJ(-0.10E 01) TK(0.30E 01) RKJ(0.10E 01) ST(0.10E 01) DIMENS= 1.00
PI 2	PI 2	PI 2
RAJ(0.10E 01) CJ(0.00E-38) RKJ(-0.10E 01) TJ(-0.40E 01) BIJ(0.10E 01) DIMENS= 1.00	BIJ(0.10E 01) CJ(0.00E-38) TK(-0.10E 01) CKJ(-0.10E 01) RAJ(0.10E 01) DIMENS= 1.00	BIJ(0.10E 01) CJ(0.00E-38) TK(-0.40E 01) RKJ(-0.10E 01) RAJ(0.10E 01) DIMENS= 1.00
PI 3	PI 3	PI 3
RAJ(0.00E-38) CJ(0.00E-38) RKJ(0.00E-38) TJ(-0.10E 01) TK(0.10E 01) DIMENS= 1.00	BIJ(0.00E-38) CJ(0.00E-38) TK(0.30E 01) CKJ(-0.10E 01) RKJ(0.10E 01) DIMENS= 1.00	BIJ(0.00E-38) CJ(0.00E-38) TK(-0.30E 01) RKJ(-0.10E 01) CKJ(0.10E 01) DIMENS= 1.00
PI 4	PI 4	PI 4
RAJ(0.00E-38) CJ(0.00E-38) RKJ(-0.10E 01) TJ(-0.30E 01) CKJ(0.10E 01) DIMENS= 1.00	BIJ(0.10E 01) CJ(0.00E-38) TK(-0.10E 01) CKJ(-0.10E 01) AIJ(0.10E 01) DIMENS= 1.00	BIJ(0.10E 01) CJ(0.00E-38) TK(-0.40E 01) RKJ(-0.10E 01) AIJ(0.10E 01) DIMENS= 1.00
PI 5	PI 5	PI 5
RAJ(-0.10E 01) CJ(0.00E-38) RKJ(0.00E-38) TJ(0.00E-38) AIJ(0.10E 01) DIMENS= 1.00	BIJ(0.00E-38) CJ(0.00E-38) TK(-0.10E 01) CKJ(0.00E-38) TJ(0.10E 01) DIMENS= 1.00	BIJ(0.00E-38) CJ(0.00E-38) TK(-0.10E 01) RKJ(0.00E-38) TJ(0.10E 01) DIMENS= 1.00

TABLE A-II
A COMPLETE LISTING OF SIMILARITY RATIOS FOR
A RESTRICTED CASE OF THERMAL MODELING (Cont'd)

IF PI RATIO IS DIMENSIONLESS DIMENS WILL EQUAL 1.00		
SET 46	SET 47	SET 48
PI 1	PI 1	PI 1
BIJ(0.10E 01)	BIJ(0.00E-38)	BIJ(0.00E-38)
CJ(-0.10E 01)	CJ(-0.10E 01)	CJ(-0.10E 01)
TK(-0.10E 01)	CKJ(0.10E 01)	CKJ(0.10E 01)
AIJ(0.10E 01)	RKJ(0.00E-38)	AIJ(0.00E-38)
ST(0.10E 01)	ST(0.10E 01)	ST(0.10E 01)
DIMENS= 1.00	DIMENS= 1.00	DIMENS= 1.00
PI 2	PI 2	PI 2
BIJ(0.00E-38)	BIJ(0.10E 01)	BIJ(0.00E-38)
CJ(0.00E-38)	CJ(0.00E-38)	CJ(0.00E-38)
TK(0.00E-38)	CKJ(-0.13E 01)	CKJ(0.00E-38)
AIJ(-0.10E 01)	RKJ(0.33E 00)	AIJ(-0.10E 01)
RAJ(0.10E 01)	RAJ(0.10E 01)	RAJ(0.10E 01)
DIMENS= 1.00	DIMENS= 1.00	DIMENS= 1.00
PI 3	PI 3	PI 3
BIJ(-0.10E 01)	BIJ(0.00E-38)	BIJ(-0.10E 01)
CJ(0.00E-38)	CJ(0.00E-38)	CJ(0.00E-38)
TK(0.10E 01)	CKJ(-0.33E 00)	CKJ(0.10E 01)
AIJ(-0.10E 01)	RKJ(0.33E 00)	AIJ(-0.10E 01)
CKJ(0.10E 01)	TK(0.10E 01)	TK(0.10E 01)
DIMENS= 1.00	DIMENS= 1.00	DIMENS= 1.00
PI 4	PI 4	PI 4
BIJ(-0.10E 01)	BIJ(0.10E 01)	BIJ(0.30E 01)
CJ(0.00E-38)	CJ(0.00E-38)	CJ(0.00E-38)
TK(0.40E 01)	CKJ(-0.13E 01)	CKJ(-0.40E 01)
AIJ(-0.10E 01)	RKJ(0.33E 00)	AIJ(0.30E 01)
RKJ(0.10E 01)	AIJ(0.10E 01)	RKJ(0.10E 01)
DIMENS= 1.00	DIMENS= 1.00	DIMENS= 1.00
PI 5	PI 5	PI 5
BIJ(0.00E-38)	BIJ(0.00E-38)	BIJ(-0.10E 01)
CJ(0.00E-38)	CJ(0.00E-38)	CJ(0.00E-38)
TK(-0.10E 01)	CKJ(-0.33E 00)	CKJ(0.10E 01)
AIJ(0.00E-38)	RKJ(0.33E 00)	AIJ(-0.10E 01)
TJ(0.10E 01)	TJ(0.10E 01)	TJ(0.10E 01)
DIMENS= 1.00	DIMENS= 1.00	DIMENS= 1.00

TABLE A-II
A COMPLETE LISTING OF SIMILARITY RATIOS FOR
A RESTRICTED CASE OF THERMAL MODELING (Cont'd)

IF PI RATIO IS DIMENSIONLESS DIMENS WILL EQUAL 1.00		
SET 49	SET 50	SET 51
PI 1	PI 1	PI 1
BIJ(0.00E-38) CJ(-0.10E 01) CKJ(0.10E 01) TJ(0.00E-38) ST(0.10E 01) DIMENS= 1.00	BIJ(0.75E 00) CJ(-0.10E 01) RKJ(0.25E 00) AIJ(0.75E 00) ST(0.10E 01) DIMENS= 1.00	BIJ(0.00E-38) CJ(-0.10E 01) RKJ(0.10E 01) TJ(0.30E 01) ST(0.10E 01) DIMENS= 1.00
PI 2	PI 2	PI 2
BIJ(0.10E 01) CJ(0.00E-38) CKJ(-0.10E 01) TJ(-0.10E 01) RAJ(0.10E 01) DIMENS= 1.00	BIJ(0.00E-38) CJ(0.00E-38) RKJ(0.00E-38) AIJ(-0.10E 01) RAJ(0.10E 01) DIMENS= 1.00	BIJ(0.10E 01) CJ(0.00E-38) RKJ(-0.10E 01) TJ(-0.40E 01) RAJ(0.10E 01) DIMENS= 1.00
PI 3	PI 3	PI 3
BIJ(0.00E-38) CJ(0.00E-38) CKJ(0.00E-38) TJ(-0.10E 01) TK(0.10E 01) DIMENS= 1.00	BIJ(-0.25E 00) CJ(0.00E-38) RKJ(0.25E 00) AIJ(-0.25E 00) TK(0.10E 01) DIMENS= 1.00	BIJ(0.00E-38) CJ(0.00E-38) RKJ(0.00E-38) TJ(-0.10E 01) TK(0.10E 01) DIMENS= 1.00
PI 4	PI 4	PI 4
BIJ(0.00E-38) CJ(0.00E-38) CKJ(-0.10E 01) TJ(0.30E 01) RKJ(0.10E 01) DIMENS= 1.00	BIJ(-0.75E 00) CJ(0.00E-38) RKJ(-0.25E 00) AIJ(-0.75E 00) CKJ(0.10E 01) DIMENS= 1.00	BIJ(0.00E-38) CJ(0.00E-38) RKJ(-0.10E 01) TJ(-0.30E 01) CKJ(0.10E 01) DIMENS= 1.00
PI 5	PI 5	PI 5
BIJ(0.10E 01) CJ(0.00E-38) CKJ(-0.10E 01) TJ(-0.10E 01) AIJ(0.10E 01) DIMENS= 1.00	BIJ(-0.25E 00) CJ(0.00E-38) RKJ(0.25E 00) AIJ(-0.25E 00) TJ(0.10E 01) DIMENS= 1.00	BIJ(0.10E 01) CJ(0.00E-38) RKJ(-0.10E 01) TJ(-0.40E 01) AIJ(0.10E 01) DIMENS= 1.00

TABLE A-II
A COMPLETE LISTING OF SIMILARITY RATIOS FOR
A RESTRICTED CASE OF THERMAL MODELING (Cont'd)

IF PI RATIO IS DIMENSIONLESS
DIMENS WILL EQUAL 1.00

SET 52

PI 1
 BIJ(0.10E 01)
 CJ(-0.10E 01)
 AIJ(0.10E 01)
 TJ(-0.10E 01)
 ST(0.10E 01)
 DIMENS= 1.00

SET 53

PI 1
 CJ(-0.10E 01)
 TK(0.00E-38)
 CKJ(0.10E 01)
 AIJ(0.00E-38)
 ST(0.10E 01)
 DIMENS= 1.00

SET 54

PI 1
 CJ(-0.10E 01)
 TK(0.30E 01)
 RKJ(0.10E 01)
 AIJ(0.00E-38)
 ST(0.10E 01)
 DIMENS= 1.00

PI 2

BIJ(0.00E-38)
 CJ(0.00E-38)
 AIJ(-0.10E 01)
 TJ(0.00E-38)
 RAJ(0.10E 01)
 DIMENS= 1.00

PI 2

CJ(0.00E-38)
 TK(0.00E-38)
 CKJ(0.00E-38)
 AIJ(-0.10E 01)
 RAJ(0.10E 01)
 DIMENS= 1.00

PI 2

CJ(0.00E-38)
 TK(0.00E-38)
 RKJ(0.00E-38)
 AIJ(-0.10E 01)
 RAJ(0.10E 01)
 DIMENS= 1.00

PI 3

BIJ(0.00E-38)
 CJ(0.00E-38)
 AIJ(0.00E-38)
 TJ(-0.10E 01)
 TK(0.10E 01)
 DIMENS= 1.00

PI 3

CJ(0.00E-38)
 TK(-0.10E 01)
 CKJ(-0.10E 01)
 AIJ(0.10E 01)
 BIJ(0.10E 01)
 DIMENS= 1.00

PI 3

CJ(0.00E-38)
 TK(-0.40E 01)
 RKJ(-0.10E 01)
 AIJ(0.10E 01)
 BIJ(0.10E 01)
 DIMENS= 1.00

PI 4

BIJ(-0.10E 01)
 CJ(0.00E-38)
 AIJ(-0.10E 01)
 TJ(0.10E 01)
 CKJ(0.10E 01)
 DIMENS= 1.00

PI 4

CJ(0.00E-38)
 TK(0.30E 01)
 CKJ(-0.10E 01)
 AIJ(0.00E-38)
 RKJ(0.10E 01)
 DIMENS= 1.00

PI 4

CJ(0.00E-38)
 TK(-0.30E 01)
 RKJ(-0.10E 01)
 AIJ(0.00E-38)
 CKJ(0.10E 01)
 DIMENS= 1.00

PI 5

BIJ(-0.10E 01)
 CJ(0.00E-38)
 AIJ(-0.10E 01)
 TJ(0.40E 01)
 RKJ(0.10E 01)
 DIMENS= 1.00

PI 5

CJ(0.00E-38)
 TK(-0.10E 01)
 CKJ(0.00E-38)
 AIJ(0.00E-38)
 TJ(0.10E 01)
 DIMENS= 1.00

PI 5

CJ(0.00E-38)
 TK(-0.10E 01)
 RKJ(0.00E-38)
 AIJ(0.00E-38)
 TJ(0.10E 01)
 DIMENS= 1.00

TABLE A-II
A COMPLETE LISTING OF SIMILARITY RATIOS FOR
A RESTRICTED CASE OF THERMAL MODELING (Concluded)

IF PI RATIO IS DIMENSIONLESS DIMENS WILL EQUAL 1.00		
SET 55	SET 56	SET 57
PI 1	PI 1	PI 1
CJ(-0.10E 01)	CJ(-0.10E 01)	CJ(-0.10E 01)
CKJ(0.10E 01)	CKJ(0.10E 01)	RKJ(0.10E 01)
RKJ(0.00E-38)	AIJ(0.00E-38)	AIJ(0.00E-38)
AIJ(0.00E-38)	TJ(0.00E-38)	TJ(0.30E 01)
ST(0.10E 01)	ST(0.10E 01)	ST(0.10E 01)
DIMENS= 1.00	DIMENS= 1.00	DIMENS= 1.00
PI 2	PI 2	PI 2
CJ(0.00E-38)	CJ(0.00E-38)	CJ(0.00E-38)
CKJ(0.00E-38)	CKJ(0.00E-38)	RKJ(0.00E-38)
RKJ(0.00E-38)	AIJ(-0.10E 01)	AIJ(-0.10E 01)
AIJ(-0.10E 01)	TJ(0.00E-38)	TJ(0.00E-38)
RAJ(0.10E 01)	RAJ(0.10E 01)	RAJ(0.10E 01)
DIMENS= 1.00	DIMENS= 1.00	DIMENS= 1.00
PI 3	PI 3	PI 3
CJ(0.00E-38)	CJ(0.00E-38)	CJ(0.00E-38)
CKJ(-0.13E 01)	CKJ(-0.10E 01)	RKJ(-0.10E 01)
RKJ(0.33E 00)	AIJ(0.10E 01)	AIJ(0.10E 01)
AIJ(0.10E 01)	TJ(-0.10E 01)	TJ(-0.40E 01)
BIJ(0.10E 01)	BIJ(0.10E 01)	BIJ(0.10E 01)
DIMENS= 1.00	DIMENS= 1.00	DIMENS= 1.00
PI 4	PI 4	PI 4
CJ(0.00E-38)	CJ(0.00E-38)	CJ(0.00E-38)
CKJ(-0.33E 00)	CKJ(0.00E-38)	RKJ(0.00E-38)
RKJ(0.33E 00)	AIJ(0.00E-38)	AIJ(0.00E-38)
AIJ(0.00E-38)	TJ(-0.10E 01)	TJ(-0.10E 01)
TK(0.10E 01)	TK(0.10E 01)	TK(0.10E 01)
DIMENS= 1.00	DIMENS= 1.00	DIMENS= 1.00
PI 5	PI 5	PI 5
CJ(0.00E-38)	CJ(0.00E-38)	CJ(0.00E-38)
CKJ(-0.33E 00)	CKJ(-0.10E 01)	RKJ(-0.10E 01)
RKJ(0.33E 00)	AIJ(0.00E-38)	AIJ(0.00E-38)
AIJ(0.00E-38)	TJ(0.30E 01)	TJ(-0.30E 01)
TJ(0.10E 01)	RKJ(0.10E 01)	CKJ(0.10E 01)
DIMENS= 1.00	DIMENS= 1.00	DIMENS= 1.00

APPENDIX B

The sets of independent similarity ratios are given in column form, with an independent set of ratios in each column. Each table contains three columns of independent similarity ratios.

The symbols outside the parentheses (for each PI ratio) are the physical quantities which have as their exponents the numbers inside the parentheses. The signs of the numbers inside the parentheses show whether the physical quantities are in the numerator (a positive sign or no sign indicated) or denominator (a negative sign). The numbers to the right of the letters E in the parentheses dictate the number of places to move the decimal point to the right to get the numerical values of the exponents.

As an example, take PI 1 from set 1 of Table II

PI 1
CJ (0.00E-38)
CKJ (0.00E-38)
Q (-0.10 E 01)
QE (0.10E 01)
DIMENS = 1.00

Then, as indicated above,

$$\text{PI 1} = \frac{(CJ)^0 (CKJ)^0 (QE)^1}{(Q)^1} = \frac{QE}{Q} = \frac{Q_e}{Q}$$

The quantities CJ and CKJ do not appear in the ratio in final form, since any quantity raised to the zero power is one. The term DIMENS = 1.00 indicates that the PI ratio is dimensionless if DIMENS = 1.00.

National Aeronautic and Space Administration
George C. Marshall Space Flight Center
Huntsville, Alabama, April 1966

REFERENCES

1. Watkins, J. R.: A Computer Program for Derivation of Similarity Ratios. R-RP-INT-64-14, MSFC-NASA, April 15, 1964.
2. Brand, L.: The Pi Theorem of Dimensional Analysis. Archive for Rational Mechanics and Analysis, Vol. 1, No. 1, Springer-Verlag, pp. 35-45, 1957.
3. Matheny, Dr. J. D.: Thermal Design Studies. (Contract NAS8-5370) Bureau of Engineering Research, Final report. September 1965.

"The aeronautical and space activities of the United States shall be conducted so as to contribute . . . to the expansion of human knowledge of phenomena in the atmosphere and space. The Administration shall provide for the widest practicable and appropriate dissemination of information concerning its activities and the results thereof."

—NATIONAL AERONAUTICS AND SPACE ACT OF 1958

NASA SCIENTIFIC AND TECHNICAL PUBLICATIONS

TECHNICAL REPORTS: Scientific and technical information considered important, complete, and a lasting contribution to existing knowledge.

TECHNICAL NOTES: Information less broad in scope but nevertheless of importance as a contribution to existing knowledge.

TECHNICAL MEMORANDUMS: Information receiving limited distribution because of preliminary data, security classification, or other reasons.

CONTRACTOR REPORTS: Technical information generated in connection with a NASA contract or grant and released under NASA auspices.

TECHNICAL TRANSLATIONS: Information published in a foreign language considered to merit NASA distribution in English.

TECHNICAL REPRINTS: Information derived from NASA activities and initially published in the form of journal articles.

SPECIAL PUBLICATIONS: Information derived from or of value to NASA activities but not necessarily reporting the results of individual NASA-programmed scientific efforts. Publications include conference proceedings, monographs, data compilations, handbooks, sourcebooks, and special bibliographies.

Details on the availability of these publications may be obtained from:

SCIENTIFIC AND TECHNICAL INFORMATION DIVISION
NATIONAL AERONAUTICS AND SPACE ADMINISTRATION

Washington, D.C. 20546